

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**IZOLDIR GRANDO**

**AUTOMAÇÃO NO PROCESSO DE DOSAGEM DE ÁGUA  
EM FRANGOS E INTEGRAÇÃO DESTE SISTEMA NO  
CONTROLE DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM  
FRIGORÍFICO**

**FRANCISCO BELTRÃO  
2019**

**IZOLDIR GRANDO**

**AUTOMAÇÃO NO PROCESSO DE DOSAGEM DE ÁGUA  
EM FRANGOS E INTEGRAÇÃO DESTE SISTEMA NO  
CONTROLE DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM  
FRIGORÍFICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Produção da UTFPR- Universidade Tecnológica Federal do Paraná em exigência para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção.

**Orientador:** Prof. Dr. Douglas da Costa  
Ferreira

**FRANCISCO BELTRÃO**  
2019



## TERMO DE APROVAÇÃO

### Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização

#### **AUTOMAÇÃO NO PROCESSO DE DOSAGEM DE ÁGUA EM FRANGOS E INTEGRAÇÃO DESTE SISTEMA NO CONTROLE DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM FRIGORÍFICO**

por

**IZOLDIR GRANDO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado às \_\_\_ horas e \_\_\_ min. do dia 07 de dezembro de 2019, como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Francisco Beltrão. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores que abaixo assinam este Termo. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho \_\_\_\_\_ (Aprovado ou Reprovado).

---

**Dr. Douglas da Costa**

**Ferreira**

Professor Orientador

---

**MSc. Maiquiel Schmidt de**

**Oliveira**

Membro da Banca

---

**Dra. Andriele de Prá**

**Carvalho**

Membro da Banca

---

**Prof. Maiquiel Schmidt de Oliveira**

Responsável pela Coordenação do CEEP  
Curso de Especialização em Engenharia de Produção

**A FOLHA DE APROVAÇÃO ORIGINAL (ASSINADA) ENCONTRA-SE NA COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.**

**A minha Família, Filha e Esposa, pela dedicação,  
apoio, companheirismo e amizade.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me guiado durante esta caminhada, com fé e força para não desistir em momento algum.

Aos meus pais e irmãos que não economizaram palavras de apoio e incentivo a fim de me motivar ainda mais na busca deste objetivo, sempre cuidando de mim e me orientando.

Aos meus colegas de trabalho que sempre ajudaram a preencher minhas ausências no trabalho com seus esforços redobrados, e apoio no desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, também aos companheiros de classe que já fazem parte desta lista seleta de amigos que fiz até aqui, por toda a amizade e companheirismo que desfrutamos ao longo do tempo.

A todos os professores que contribuíram com seus conhecimentos para o meu processo de aprendizagem, em especial ao professor Douglas Costa Ferreira que dedicou parte do seu tempo para me orientar na construção deste trabalho de conclusão de curso, também aos professores Maiquel e Andriele por aceitarem participar da banca de defesa do trabalho de conclusão, agradecer ao professor Maiquel que realizou a coordenação deste curso com maestria e excelência, disponibilizou seu tempo em prol de um projeto gratuito juntamente com todos os professores do curso de Pós graduação em Engenharia de Produção.

A esta instituição UTFPR que contribui com o desenvolvimento pessoal, intelectual e profissional daqueles que se dispõem a ocupar parte do seu tempo para absorver conhecimento.

A minha esposa e filha pela compreensão apoio e entendimento.

## RESUMO

A produção de frangos em frigoríficos necessita de uma quantidade significativa de água. Em processos manuais, o controle de consumo de água se torna mais difícil de ser executado, dessa maneira, a automação dos processos que consomem água permitem que haja um controle automático no consumo desse recurso na produção, contribuindo para a sustentabilidade e melhor utilização dos recursos naturais ambientais, que esta cada vez mais escassa. Neste trabalho busca-se reduzir o consumo de água em um frigorífico automatizando processos que hoje são manuais, para que sejam monitorados e controlados por sistema automático e inteligente. Sistemas automáticos podem gerar informações e ser acompanhado em tempo real, isso facilita a gestão dos recursos da empresa e também se pode integrar a produtividade com dados não manipulados e gerando informação a todo instante, acompanhando as novas tendências de automação e próximo da tendência de indústria 4.0 que ajuda a gerenciar e integrar todo o sistema de produção de uma organização. Em um frigorífico do Sudoeste do Paraná será analisado os processos de produção, identificando as perdas recorrentes no consumo de água. Serão desenvolvido o estudo com as ferramentas da qualidade de melhoria continua (PDCA).

**Palavras-chave:** Melhoria Continua. Automação. Monitoramento. Sustentabilidade. Indústria 4.0.

## **ABSTRACT**

Chicken production in refrigerators requires a significant amount of water. In manual processes, the control of water consumption becomes more difficult to perform, thus, the automation of water consuming processes allows automatic control of the consumption of this resource in production, contributing to sustainability and better use of resources natural resources, which is increasingly scarce. This work seeks to reduce water consumption in a refrigerator by automating processes that are now manual, so that they are monitored and controlled by automatic and intelligent system. Automated systems can generate information and be tracked in real time, making it easier to manage company resources and integrating productivity with unmanaged data and generating information around the clock, keeping pace with new automation trends and close to industry trends. 4.0 that helps you manage and integrate an organization's entire production system. In a refrigerator in southwestern Paraná will be analyzed the production processes, identifying recurrent losses in water consumption. The study will be developed with the tools of continuous improvement quality (PDCA).

Keywords: Continuous Improvement. Automation. Monitoring. Sustainability. Industry 4.0.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo médio de água por frango em Maio Junho e Julho.....	43
Gráfico 2:Análise do consumo de água entrada evisceração em Agosto .....	54
Gráfico 3: Análise do consumo das Cabines do PCC em Agosto .....	55
Gráfico 4: Análise do consumo de água na cabines do compulsório .....	56
Gráfico 5: Resultado e comparação dos ganhos na redução do consumo de água .	58



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de causa e efeito .....	24
Figura 2: Ciclo PDCA .....	38
Figura 3: Fluxograma do processo.....	40
Figura 4: Layout da posição das cabines .....	41
Figura 5: Diagrama de causa e efeito TCC .....	44
Figura 6: Bicos de Aspersão de água .....	46
Figura 7: Modelo dos arcos de lavagem .....	46
Figura 8: Cavalete de alimentação de água nas cabines.....	47
Figura 9: CLP (Controlador Lógico Programável) .....	50
Figura 10: IHM (Interface Homem Máquina) .....	50
Figura 11: Entrada dos Frangos na cabine de lavagem.....	51
Figura 12: Sensor difuso .....	51
Figura 13: Válvula de atuação pneumática .....	51
Figura 14: Medidor de vazão de água.....	52
Figura 15: Transmissor .....	52
Figura 16: Cavalete automatizado.....	53
Figura 17: Sensor difuso para contagem de frangos.....	57
Figura 18: Layout IHM para Operação .....	58
Figura 19: Contadores de frango.....	59
Figura 20: Modelo de contagem salvo em PDF .....	60
Figura 21: Velocidade das linhas .....	60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Especificações do Layout Evisceração .....	42
Quadro 2: Análise das causas prováveis .....	44
Quadro 3: Plano de Ação .....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS

MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PDCA	Planejar (plan), Fazer (do), Checar (check) e Agir (act).
PCP	Planejamento e Controle da Produção
TQC	Controle da Qualidade Total (total quality control)
5W2H	Plano de Ação: What (o que), Who (quem), When (quando), Where (onde), Why (por que), How (como), How Much (quanto custa)
TCA	Túnel de Congelamento Automático
5S	Seiri (Classificação), Seiton (Ordem), Seiso (limpeza), Seiketsu (padronização), Shitsuke (Disciplina)
MPT	Manutenção Produtiva Total
ETA	Estação de Tratamento de Água
PCC	Ponto Crítico de Controle
SIF	Sistema de Inspeção Federal
DIF	Departamento de Inspeção Federal
DGQ	Departamento de Garantia da Qualidade
IHM	Interface Homem Máquina
PCM	Planejamento e Controle de Manutenção
CLP	Controlador Lógico Programável
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
RISPOA	Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
FPS	Frango a Passarinho Sala

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	16
2.1	OBJETIVO GERAL .....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	17
3.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES .....	17
3.1.1	PCP Planejamento e Controle da Produção.....	19
3.2	GESTÃO DA QUALIDADE .....	20
3.2.1	Ferramentas Da Qualidade.....	21
3.2.2	Importância Da Qualidade .....	25
3.3	ADMINISTRAÇÃO DE CUSTOS .....	26
3.3.1	Custos Relacionados à Manutenção de Máquinas e Equipamentos.....	28
3.4	ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS.....	29
3.5	GESTÃO DE MANUTENÇÃO .....	30
3.5.1	Tipos De Manutenção.....	30
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	35
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	38
5.1	FLUXOGRAMA DO PROCESSO .....	39
5.2	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL E SUAS CAUSAS.....	42
5.3	AUTOMAÇÃO DA LAVAGEM DOS FRANGOS .....	48
5.4	GANHOS COM O PROCESSO DE LAVAGEM.....	53
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	62
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	63

## 1 INTRODUÇÃO

O abate de frangos em frigoríficos é uma tarefa complexa, tanto pela quantidade de atividades que precisam ser realizadas, desde o recebimento do frango vivo até a expedição do frango preparado e embalado, como pelo alto volume de produção; além, é claro, do risco de contaminação que esse processo apresenta.

Os riscos de falhas em frigoríficos de grande porte são constantes. Desde o recebimento, quando o frango ainda está vivo, existem riscos de mortalidade devido à manipulação ou falha e descuido dos produtores em não seguir o padrão, falta de água e energia elétrica são fatores primordiais que podem influenciar na qualidade e produtividade da empresa e dos produtores, também no descarregamento e pendura as aves devem ser cuidadas atendendo as normas de bem estar animal para que não tenha mortalidade e contusões e fraturas. Depois os frangos vão para o setor de sangria onde o processo é realizado manualmente e em série, os colaboradores devem estar treinados para que todas as aves sejam sangradas corretamente, caso isso não ocorra podem condenar à carcaça inteira, na próxima etapa as aves passam pelo processo de escaldagem onde são retiradas todas as penas em processo utilizado por máquinas e operado pelos operadores, qualquer quebra de máquina ou desregulamento do maquinário influencia diretamente na qualidade e perdas, em seguida seguem para evisceração onde são retiradas as vísceras e passam por um processo de inspeção, nessa etapa são separados os frangos para ser embalado inteiro, os que não possuem nenhuma avaria seguem para ser embalados inteiro, os que possuem doença, contusão ou contaminação entre outros, são retirados da linha de produção para condenação parcial ou total, nesse processo existe cabines de lavagem dos frangos onde o consumo é extremamente alto e o controle é manual.

Logo o frango vai para o resfriamento para ser resfriado a baixa temperatura para qualidade e conservação, o processo consiste em recirculação de água fria onde tudo é automático, o frango que vai para o corte é separado do frango inteiro que vai para pesagem e depois a ser embalado, o corte é separado conforme as peças iguais e posterior são pesadas e embaladas conforme sua faixa de peso e colocados em caixas ambos no setor de embalagem inicial, depois de estar embalado os frangos e as partes ele será congelado nos TCA (túnel de congelamento automático) a temperaturas próximo aos  $-40^{\circ}\text{C}$ , ao sair do TCA já

entra na embalagem final, o frango inteiro é separado automaticamente conforme suas faixas de peso e na sequência inserido as tampas nas caixas, e o cortes são colocados em caixas de papelão, após todos estarem colocados em caixas de papelão seguem para serem colocados em paletes e serem armazenados na câmara de estocagem conforme classificação de peso e tipo de produto, em seguida a expedição e logística são responsáveis por carregar os caminhões e destinar para o entreposto ou direto para o cliente.

Todo o processo é rastreado e identificado e como o processo é em série e passa por vários setores, se acontecerem alguma anomalia e não for identificado o mais rápido possível e tratado pode comprometer a produção do próximo setor que implicará em perdas e reprocesso.

A utilização de água para limpeza e higienização é realizada em todas as etapas do processo tanto para a higienização da fábrica como também para a limpeza e resfriamento da carcaça dos frangos. A água utilizada deve ser tratada e seguir todos os padrões de qualidade desde a captação até seu tratamento, é monitorado com testes de laboratório interno da empresa e externo conforme solicitação do MAPA que se utiliza de base a Portaria 210 e a RISPOA.

Após a utilização da água, ela deve ser tratada antes de voltar ao meio ambiente. Existem estações de tratamento de efluentes na empresa responsáveis por fazerem todo o ciclo para a devolução da água para o meio ambiente. A estação de tratamento é uma tecnologia muito avançada capaz de ser monitorada e controlada de outro país caso desejar a empresa, esse sistema é chamado de Lodo Ativado, pois é necessário uma bactéria aeróbica que necessita de oxigênio e retira toda a substância orgânica da água para devolve-la a meio ambiente.

Então, o custo da água no processo de um frigorífico é significativo, tanto porque a água que entra no processo deve ser tratada, neste frigorífico é utilizado cerca de 500 a 700 m<sup>3</sup>/h, sendo tratado em quatro ETA, água de origem de rios e poços, a muitos equipamentos elétricos como motores sendo utilizados para realizar o transporte da água para as ETA e caixas de armazenagem, assim como existe um custo de tratamento da água após sua utilização, nas estações de tratamento de efluentes. O abate corresponde cerca de 650 mil aves abatidas por dia, qualquer ganho por frango que se possa ter representa no final uma ótima utilização dos recursos produzindo mais com menos.

O controle de consumo de água não é simples, principalmente se a estação de trabalho onde essa água é utilizada for manual. Uma estação de utilização de água manual, em geral, funciona de maneira fora do controle, pois a dosagem nem sempre vai ser a mesma e em momentos onde seria necessário estar fechado poderá continuar aberto gerando perdas e desperdícios.

Existe a possibilidade de automatizar a aplicação de água nas estações manuais onde são controladas por operadores por meio de uma automação no controle de abertura e fechamento das válvulas de água, de forma a obter melhor utilização dos recursos resultando em economia reduzindo os custos operacionais consequentemente aumentando os lucros.

Além de controlar o consumo de forma mais eficiente, a automação das estações manuais de utilização de água, também possibilita que dados de consumo possam ser obtidos nas estações. Esses dados podem ser utilizados como informações para o planejamento e controle da produção com dados em tempo reais gerenciados e visualizados na plataforma do MS-Excel®, sendo possível realizar cálculos da produtividade do abate e apontamentos de produção auxiliando na tomada de decisão.

Considerando o exposto, esse trabalho foi estudado um sistema de automação de um processo de aplicação de água manual em um frigorífico de aves localizado no Sudoeste do Paraná. Com este estudo será possível estar alinhado à nova revolução que está em crescente chamada indústria 4.0, ter um processo automatizado na empresa com inúmeras possibilidades e flexibilidade de interação com o sistema, isto permite a organização ser diferente de suas concorrentes, o controle dos processos só existe quando a empresa gera informações e as controla de acordo com as suas metas com isso a deixa muito próxima dos objetivos da organização.

A organização está dividida em setores e estes por sua vez estão interagindo entre si, porém cada um em busca de seus resultados e metas que no final tudo será um resultado só, por isso da importância e atenção a cada processo, pois caso tenha uma avaria que não seja solucionada um setor pode comprometer os objetivos que se almeja alcançar, o resultado deste trabalho contribuiu para os resultados e objetivos que as organizações almejam.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Implantar um sistema automático de lavagem dos frangos em um frigorífico e avaliar a redução do consumo de água comparado ao sistema sem automação.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para que se atinja o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são estabelecidos:

- Estudar o processo de produção, verificando as melhores formas de automatizar um processo atendendo as demandas de eficiência energética e melhor controle de produção.
- Desenvolver uma análise juntamente com a metodologia do PDCA, para identificar um processo com maior potencial de ganho.
- Mensurar a quantidade de água consumida no processo manual e comparar com o processo automatizado.
- Verificar os ganhos do processo automatizado com relação ao manual.
- Propor um plano de ação e executá-lo.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

A produção e operação trabalham em conjunto e pro dos mesmos objetivos no final do ciclo de produção “as organizações se deparam com as necessidades e desejos de seus clientes e precisam estar inovando, criando ou aperfeiçoando os seus produtos ou serviços”, isso às vezes podem ser muito difícil se não tiver o engajamento de todos que estão no ciclo de produção (Oliveira, 2007 p. 122).

Na administração da produção, todo o processo está diretamente ligado à eficiência dos trabalhos braçais e também na disponibilidade de máquina e equipamentos. Pela funcionalidade das máquinas podem muitas vezes passar despercebido às perdas, que podem provir de um equipamento desregulado e também de desgaste de peças ou nos desperdícios de recursos como a água (ROCHA, 2008). Na empresa onde será desenvolvido o trabalho a produção é constante e em série, logo toda vez que o produto passar por um equipamento desregulado ou danificado pode acarretar uma enorme perda de produção se não for detectada o mais rápido possível.

Rocha (2008, p. 14) enfatiza que:

Diz-se que existe baixa produtividade quando a organização não utiliza bem os recursos disponíveis, podendo ser detectada quando: Opera com máquina abaixo da sua capacidade, dispõe de funcionários com desempenho a quem de sua potencialidade, desperdiça recursos, dispõe de tempo de produção unitário maior que o previsto, produz menos do que o esperado com os recursos usados.

Estar acompanhando todo o processo de produção é necessário para não deixar que as informações citadas pelo autor acima possam ficar despercebidos dentro da organização, pode-se ter uma produção elevada, mas nem sempre isso significara altos lucros se desperdiçar muitos os recursos e capacidade dos maquinários.

As máquinas são responsáveis por fazer o processamento do produto onde as pessoas não intervêm com seu esforço para realizar a tarefa que ela irá desempenhar, no entanto fica sob responsabilidade de pessoas operar as máquinas.

Harding (1981, p. 96) retrata que:

Os fatores que influenciam a eficiência das máquinas podem ser divididos em técnicos e operacionais. Fatores de ordem técnica incluem a velocidade, a precisão das máquinas, problemas de ferramentaria, manutenção e toda a engenharia de instalações das máquinas. Os problemas de ordem operacional incluem o operador, sua habilidade e agilidade, tanto fisicamente; seu grau de aprendizagem, os métodos de serviço, a influência do suprimento de materiais, a alimentação das máquinas, a interferência entre as máquinas e, até mesmo as características do produto.

Como explícito acima a opinião do autor, as máquinas dentro do processo produtivo são muito complexas. Há vários fatores que podem influenciar a ineficiência do equipamento, sendo necessária uma análise bem crítica e ir a fundo para não apenas resolver um problema que a máquina apresenta, mas ir até causa fundamental ou raiz. “A variável máquina ou equipamento é mais fácil de ser identificada, porque normalmente apresenta sinais visíveis quando a ocorrência de problemas” (Paranhos Filho, 2007, p. 36).

A Administração de Produção e Operação para Moreira (2009, p. 1):

A Administração da Produção e Operação diz respeito àquelas atividades oriundas para a produção de um bem físico ou a prestação de um serviço, a palavra produção liga-se mais perto as atividades industriais, enquanto a palavra operações se refere às atividades desenvolvidas em empresas de serviços.

Para administrar a produção e operação é preciso ter direção e controle, Moreira (2009, p. 7) diz que:

A “direção” é o processo de transformar planos que estão no papel em atividades concretas, designando tarefas e responsabilidades específicas aos empregados, motivando-os e coordenando seus esforços. O “Controle” envolve a avaliação de desempenho dos empregados, de setores específicos da empresa e dela própria como um bloco, e a consequência aplicação de medidas corretivas se necessário.

A produção de um produto está ligada a vários fatores, estes tendem a contribuir na realização de um plano de produção. Todo o processo deve possuir um foco em equipe para que o produto possa chegar ao final com qualidade e também ter atingido todos os requisitos que haviam sido propostos no início do plano.

Na opinião de Rocha (2008, p. 3) a “Administração da Produção e Operação pode ser vista como a parte da administração que comanda o processo produtivo, pela utilização eficaz dos meios de produção e das funções gerenciais, na busca por

obter produtos ou serviços com elevado índice de desempenho”. De nada adianta produzir se não acompanhar o processo e otimizar os recursos necessários para a produção, avaliar constantemente o desempenho e objetivar ações que possam contribuir na melhora do desempenho dos produtos ou serviços.

Um setor que é muito importante na administração da produção é (Planejamento e controle da produção) PCP.

### 3.1.1 PCP Planejamento e Controle da Produção

O PCP é a área onde se inicia todo o processo, ele receberá o plano de produção, a partir daí irá programar e controlar conduzindo todos os processos de maneira a atingir seu objetivo.

De acordo com Bezerra (2011, p. 17).

A noção de a indústria necessita de planejamento e controle não é atual. Autores como Rentes (2008) identificam noções de planejamento e controle em processos produtivos já no ano 5000 a.C., com base em indícios de que os sumérios já praticavam contabilidade de estoques. Passando por Frederick Taylor no início dos anos 1900, que foi o primeiro a sistematizar o processo de produção, e chegando até os dias atuais, a dinâmica de mercado exige cada vez mais rigor científico e técnico na estruturação dos recursos produtivos.

O controle e planejamento da produção vêm se estruturando com o passar do tempo, desta forma a gestão nas organizações é mais eficiente, ter as informações e o controle da situação da produção torna mais assertivo as tomadas de decisão e confiabilidade nos processos.

Conforme Moreira (2009, p. 362):

A partir do momento em que o plano mestre da produção diz o que se vai fazer – quais produtos e quanto de cada um deles -, começa então o problema de programar e controlar a produção para obedecê-la. Programar e controlar a produção são atividades marcadamente operacionais que encerram um ciclo de planejamento, mas longo que teve início com o planejamento da capacidade.

Para CHIAVENATO (2002), “o setor de PCP nada mais é do que uma função administrativa organizacional, que tem por objetivo efetuar os planos necessários para orientar a parte responsável pela produção e usufruí-la para guiá-la agregando assim controle nos planejamentos da produção”.

De acordo com CHASE (2006), o PCP é responsável pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos em níveis estratégicos, táticos e operacionais.

Em linguagem simples, definimos o PCP como a determinação do que será produzido, como vai ser produzido, quanto vai ser produzido, onde vai ser produzido e quem vai produzir. O PCP é a área onde se inicia todo o processo, ele receberá o plano de produção e, a partir daí irá, programar e controlar conduzindo todos os processos de maneira a atingir seu objetivo.

O setor PCP tem suma importância para a empresa, podendo usufruir de diversas maneiras para comprar melhor os insumos, reduzir perdas, enfim criar estratégias visando diminuição de custos, aumento na qualidade e produtividade de forma contínua.

O cliente é quem determina o que a empresa tem de produzir, com base neste desejo, é que o PCP planeja e coordena toda a produção, seus insumos e sua logística.

### 3.2 GESTÃO DA QUALIDADE

O termo qualidade pode ser interpretado de várias maneiras, e não entendimento deste termo pode deixar a organização com várias dificuldades de gestão. “Qualidade é a condição necessária para garantir o sucesso de uma operação de produção. Produzir com qualidade é fator chave para a competitividade das empresas, no entanto não podemos planejar a qualidade se não entendemos o seu significado”. (Paranhos Filho 2007, p. 95)

A gestão da qualidade em uma organização não é uma tarefa muito fácil, pois ter o engajamento de todos durante um processo não é simples, por isso a administração vem tendo em seu contexto vários aspectos de gerenciamento de toda a organização. Durante muito tempo um conceito utilizado é o TQC (total quality control) controle da qualidade total, uma ferramenta utilizada após a Segunda Guerra Mundial para disciplinar o ambiente organizacional com técnicas específicas e resultados efetivos, com profissionais especializados e bem caracterizados na especialidade (MARSHALL, 2006).

O TQC aborda três aspectos importantes para Marshall (2006, p.25):

Abordar a qualidade desde a fase do projeto de desenvolvimento do produto, incluindo os aspectos funcionais e atributos de desempenho. Envolver todos os funcionários, de todos os níveis hierárquicos, assim como fornecedores e clientes, nos processos de melhoria da qualidade, objetivando o comprometimento e a confiança recíproca. Manter e aperfeiçoar as técnicas clássicas da qualidade existentes.

A qualidade dos produtos está diretamente ligada aos seus processos e como está sendo feito, sabendo que tudo se passa por pessoas e por máquinas, se durante este percurso alguma eventualidade anormal do que estiver planejado acontecer, pode acarretar um desvio que influenciará na qualidade do produto.

### 3.2.1 Ferramentas Da Qualidade

Uma das ferramentas que será utilizada no desenvolvimento do trabalho que ajuda a identificar os desvios de produção e apresentar os maiores problemas é a metodologia do PDCA.

Para Falconi (2004, p.33 e 34) PDCA é:

Planejamento (P) - estabelecer metas sobre itens de controle, estabelecer o método para atingir a meta proposta. Execução (D) - execução das tarefas exatamente como no plano e coleta de dados para verificação do processo. Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase de planejamento. Verificação (C) – A partir dos dados coletados na execução, compara-se ao resultado alcançado com a meta planejada. Atuação corretiva (A) – Esta é a etapa que o usuário detectou desvios e atuará no sentido de fazer correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a acontecer.

O PDCA é uma ferramenta da qualidade que auxilia a empresa na gestão de seus processos e na resolução de problemas. Segundo Marshall (2006, p.88):

O ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases a base da filosofia do melhoramento contínuo. Praticando-as de forma cíclica e ininterrupta, acaba-se por promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas. As quatro fases contempla o Planejamento, Execução, Verificação, Agir Corretivamente.

A ferramenta PDCA proporciona à empresa uma melhoria contínua nos processos e se renova em um ciclo para atuar corretivamente nos desvios que venham a acontecer após a execução de um aperfeiçoamento. Esta retroação em

verificar o que foi executado permite uma constante melhora no desempenho do processo. “A sua aplicação é muito importante porque leva a causa raiz de um sistema da qualidade, é um método simples e racional aplicável a qualquer atividade da indústria e mesmo fora dela, pois o ciclo ajuda o gestor a procurar sempre a melhoria contínua”. (Paranhos Filho, 2007, p. 114).

Uma das ferramentas também usadas para a gestão da qualidade dentro da empresa é o 5W2H. De acordo com Carpinetti (2012, p.134):

Para a implementação e acompanhamento de ações de melhoria, é comum se utilizar da ferramenta chamada 5W2H. Essa ferramenta nada mais é do que uma tabela constando das seguintes informações:

- O quê (What): breve descrição da ação a ser implantada;
- Por quê (Why): Justificativa para implementação da ação;
- Onde (Where): em que unidade, processo ou área a ação será implementada;
- Quem (Who): quem será responsável pela implementação da ação;
- Quando (When): quais são as datas de início e fim da ação;
- Como (How): breve descrição sobre como a ação será implementada;
- Custo (Howmuch): indicação dos custos envolvidos.

Com o auxílio desta ferramenta a empresa tem muitas chances de reduzir os desvios durante os seus processos, podendo atrair bons resultados na redução de custos resultantes de desperdícios e retrabalhos, com isso poderá atingir o aperfeiçoamento de suas atividades, é uma das ferramentas mais utilizadas para realização de plano de ação e tratamento de anomalias.

Uma ferramenta da qualidade que auxilia o melhoramento dos processos de uma empresa é o *Brainstorming* (tempestade de ideias).

Marshall (2006, p.98) enfatiza que:

O brainstorming é um processo de grupo em que os indivíduos emitem ideias de forma livre, sem críticas, no menor espaço de tempo possível. O propósito do brainstorming é lançar e detalhar com um certo enfoque, originais em uma atmosfera sem inibições. Busca-se a diversidade de opiniões a partir de um processo de criatividade grupal. Adicionalmente é uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento de equipes. Os grupos devem de ter entre cinco e doze pessoas e é recomendável que a participação seja voluntária, com regras claras e com prazo determinado. Devem-se utilizar facilitadores, adequadamente treinados para lidar com os grupos.

Diante deste contexto percebe-se a importância da utilização desta ferramenta na melhoria da qualidade em uma organização, e também da

necessidade de novas ideias para resolver um problema que uma empresa possa ter ou uma oportunidade de ganhos em sua produção.

A carta de controle é uma ferramenta usada na gestão da qualidade. "A carta de controle é um gráfico que serve para acompanhar a variabilidade de um processo identificando suas causas comuns e especiais". (MARSHALL, 2006 p.99)

Uma ferramenta muito conhecida é o Diagrama de causa e efeito ou também Diagrama de Ishikawa, espinha de peixe ou 6M's.

Para Marshall (2006, p.101):

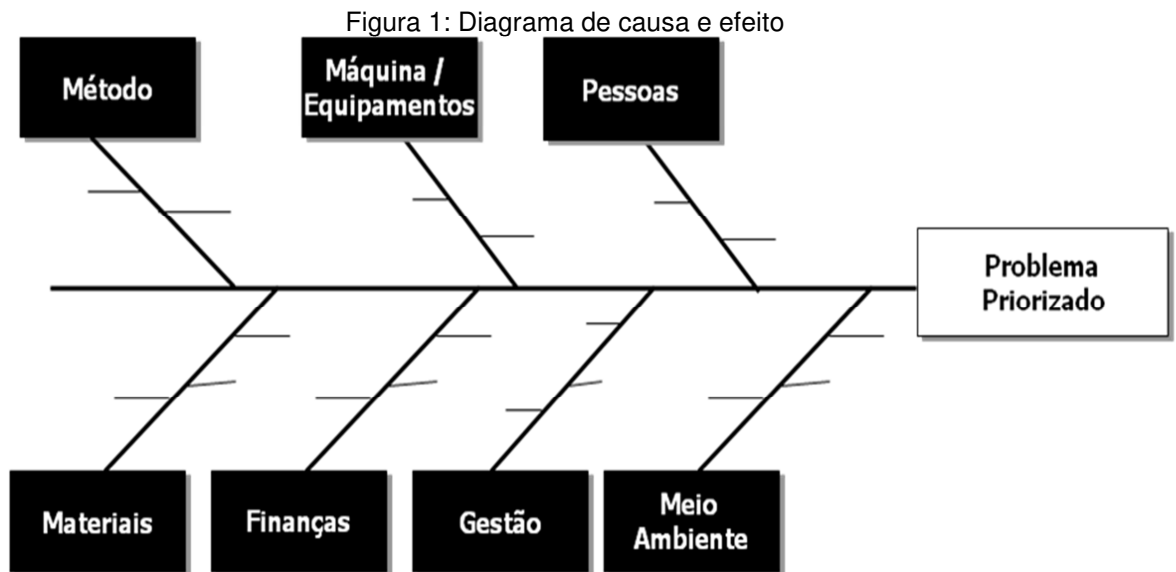
É uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito. As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas ou percebidas durante o processo de classificação. A grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direcionado no detalhamento das causas possíveis. Priorizando as seguintes etapas:

- Discussão do assunto a ser analisado pelo grupo, contemplando seu processo, como ocorre, onde ocorre, áreas envolvidas e escopo.
- Descrição do efeito (problema ou condição específica) no lado direito do diagrama.
- Levantamento das possíveis causas e seu agrupamento por categorias no diagrama.
- Análise do diagrama elaborado e coletas de dados para determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas.

Dependendo da complexidade pode-se desdobrar as causas em um outro diagrama de causa e efeito, para uma abordagem mais minuciosa.

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta muito importante para se descobrir quais os efeitos que estão acarretando em um problema, possibilita uma análise crítica e uma melhor ação assertiva para se resolver ou tratar um problema detectado.

A seguir uma figura do diagrama de causa e efeito.



Fonte: Marshall, 2006, p.101.

Nesta figura é possível observar a dimensão que se tem do diagrama, pode se classificar as causas de um problema e tratá-las de maneira individual na resolução do “desvio” detectado.

Há também a ferramenta de estratificação que consiste no desdobramento de dados a partir de um levantamento ocorrido, o objetivo de seu uso é auxiliar na análise e na pesquisa para o desenvolvimento de oportunidades de melhoria na medida em que possibilita a visualização da composição real dos dados (MARSHALL, 2006).

O gráfico de Pareto é um gráfico de barras, construído a partir de um processo de coleta de dados e pode ser utilizado quando se deseja priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto.

Quanto ao surgimento do gráfico de Pareto Marshall (2006, p.106):

A ideia básica surgiu a partir do princípio de Pareto (Vilfredo Pareto, economista italiano do século XIX) que foi desenvolvido com base no estudo sobre desigualdade da distribuição de riquezas, cuja conclusão era de que 20% da população (poucos e vitais) detinham 80% de riquezas, enquanto o restante da população (muitos e triviais) detinha apenas 20%. Essa relação é também conhecida como a regra dos 80/20.

Com esta base que o gráfico de Pareto mostra, podemos investigar e tratar o problema ou oportunidade, priorizando o que é mais influente nos dados apresentados.

Na visão de Marshall (2006, p. 116) apresenta o 5S:



É uma filosofia voltada para a mobilização dos colaboradores, através da implantação de mudanças no ambiente de trabalho, incluindo a eliminação de desperdícios, arrumação de salas e limpeza. O método é chamado de 5S porque, em Japonês, as palavras que designa cada fase de implantação começam com o som da letra S e são:

- Seiri – Organização/utilização/descarte;
- Seiton – Arrumação/ordenação;
- Seisou – Limpeza/higiene;
- Seiketsu – Padronização;
- Shitsuke – Disciplina;

Esta ferramenta se bem usada apresenta uma grande visão à empresa, pois tudo fica organizado e limpo, promove o bem estar entre os funcionários e para quem visita este local.

As ferramentas da qualidade na opinião de Paranhos Filho, (2007, p.115).

O fato de essas técnicas serem tão importante quanto são as ferramentas na execução de um trabalho. Mas apenas a ferramenta não resolve! Nem melhora o processo. Quem faz isso são as pessoas, que podem se apoiar nas ferramentas e utiliza-las como auxílio para detectar os problemas, para prevenir as falhas, para ajuda-las a se decidirem ou para visualizarem melhor um determinado fator.

É necessário ter no processo pessoas capazes de fazer o uso correto das ferramentas da qualidade, estas por sua vez devem estar engajadas e com os propósitos e desejos da organização e atender as necessidades dos seus clientes.

### 3.2.2 Importância Da Qualidade

As organizações estão tentando justificar internamente aos seus colaboradores a importância da qualidade de seus produtos para que todos os envolvidos possam empenhar-se ainda mais nas suas atividades, e que possam conseqüentemente apresentar um produto ao final, sem grandes dificuldades de ser aceito pelo mercado consumidor, tendo um diferencial sua qualidade apresentada.

Para Akao (1996, p.17):

A diversificação do mercado, a alteração dos valores e das preferências vêm causando enormes transformações no comportamento dos consumidores. Além disso, as empresas se encontram dentro de um ambiente econômico que vem sofrendo bruscas transformações, que implicam a sua própria sobrevivência, tais como: conflito comercial com outros países, e crises.

As transformações da globalização e a busca incessante por qualidade e produtos melhores, fazem com que as empresas estejam sempre inovando e melhorando os seus processos.

Ter um sistema de gestão da qualidade em uma organização traz muitas vantagens a ela e certamente agrega valor a sua cultura, mais para implantar um sistema de gestão da qualidade não é uma tarefa fácil. “Toda a implementação de um sistema de gestão da qualidade gera estresse em toda a organização; portanto, é importante a união de todos os departamentos para a obtenção de bons resultados”. (PEREIRA 2011, p. 158).

A qualidade em uma organização quando tratada a sério é o diferencial para que clientes escolham o produto da empresa, lembrando que a qualidade, além de melhorar os processos administrativos e produtivos das organizações, trará lucro para a empresa. “O setor da qualidade deve ser estruturado para auxiliar a empresa na verificação dos seus processos. Para tanto, necessita de um quadro de profissionais que executem tarefa de auditoria de processo, de plotagem de indicadores, de análises laboratoriais e de metrologia, quando for o caso”. (Paranhos Filho, 2007, p. 101).

### 3.3 ADMINISTRAÇÃO DE CUSTOS

Os custos relacionados a qualquer produção devem ser cuidadosamente gerenciados para que o lucro no final da produção não seja ofuscado, tanto por desperdícios ou decisões precipitadas.

Segundo Schier (2006, p.21):

A gestão de custos tem como objetivos principais:

- apuração do custo dos produtos e dos departamentos;
- atendimento às exigências contábeis;
- atendimento às exigências fiscais;
- controle de custos de produção;
- melhoria de processos e eliminação de desperdícios;
- auxílio na tomada de decisões gerenciais;
- otimização de resultados.

A ideia de gestão de custos apresentada pelo autor acima mostra o quanto é importante o controle dos custos em uma empresa. O valor que pode agregar a ela,

apresenta de maneira clara e objetiva ajudando uma organização a melhorar seus resultados, uma opção para a tomada de decisão e otimização de seus resultados.

Ferreira (2007, p.20) apresenta as principais consequências para a empresa que desconhece seus custos ou não faz gestão.

- Desconhecimento do lucro por produtos fabricados.
- Venda de produtos que podem não estar gerando o lucro necessário.
- Má aplicação do Capital de Giro através da fabricação para estoques de produto pouco rentável.
- Esforço de venda não orientado para produtos mais lucrativos para a empresa.
- Desconhecimento dos custos das atividades da empresa.
- Dificuldade da empresa em incentivar ou fixar ações para a redução de custo.
- Menor lucro.
- Menor rentabilidade.
- Ameaças a sua estabilidade econômica, financeira e ao crescimento da empresa.

Quando a empresa desconhece a gestão de custos assume um risco muito grande, a consequência é que acaba ficando para trás e perde seu espaço perante o mercado que se atualiza e leva muito a sério estas questões.

Uma boa gestão dos custos ajuda a empresa a planejar melhor suas operações. Na opinião de Gropelli e Nikbakht (1999, p. 5).

O planejamento financeiro, uma parte crucial administração, inclui a tomada diária de decisões para auxiliar a empresa nas suas necessidades de caixa. Ele requer atenção redobrada às mudanças intermediárias nas atividades comerciais. A análise do ciclo operacional ajuda o administrador financeiro a manter baixo os custos de financiamento e a evitar elevados estoques sem necessidade.

Esta afirmação dos autores mostra o quão importante é a análise diária da economia, para minimizar erros de investimento, planejando-o de forma correta.

Gropelli e Nikbakht (1999, p. 407) consideram a importância dos demonstrativos financeiros:

Um importante uso dos demonstrativos financeiros é na determinação da eficiência da empresa no controle de seus custos e na geração de seus lucros. Isso pode ser feito pela comparação da demonstração de resultado da empresa com a demonstração do resultado da indústria e com a da melhor unidade do setor.

Os autores deixam bem claro a importância de fazer demonstrativos financeiros e mais ainda se fazer análise correta para ajudar na tomada de decisão.

Diferenciar custo, despesa, gasto, perda e desperdício Pereira (2011, p. 26) deixa explícito que:

- **Custo:** é o valor de bens e serviços consumidos direta ou indiretamente com a produção e bens ou serviços.
- **Despesa:** é o valor de bens e serviços não relacionados diretamente com a produção de outros bens e serviços consumidos em um determinado período.
- **Gasto:** é o valor de bens e serviços adquiridos por uma organização.
- **Perda:** é o valor de bens e serviços consumidos de forma anormal ou involuntária. Ex. danos provocados por sinistros como incêndio, enchentes entre outros.
- **Desperdício:** é o consumo intencional que por alguma razão não foi direcionado a produção de um bem ou serviço. Também pode ser entendido como produtos danificados durante o processo de fabricação, perdendo seu valor de mercado e geralmente vendidos como sucatas.

Tendo em mente o diferencial de cada item que explana Pereira, fica mais fácil o entendimento e o gerenciamento dos custos como um todo no universo de uma organização.

### 3.3.1 Custos Relacionados à Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Este é um custo que muitas empresas não se preocupam em analisar periodicamente, avaliar máquinas e equipamentos na empresa pode agregar muito valor e trazer rentabilidade à empresa. Controlar e gerenciar estes custos são muito suma importância.

Pereira (2011, p. 24) afirma que;

Entre os principais custos a serem controlados, podemos citar os três custos básicos: pessoal, material e serviços, sendo que cada um deles deve estar dividido em trabalhos de melhorias (KAIZEM ou melhoria continua), manutenção corretiva e preventiva. Também devemos levar em consideração, indicadores como a disponibilidade dos equipamentos. Desta forma o sistema de controle de custos deve se preocupar com as informações dos registros dos tempos que o equipamento está indisponível para a operação:

- Tempo total de produção perdido planejado;
- Tempo total de produção perdido devido às falhas;
- Tempo total dos reparos e esperando para ser reparado;
- Tempo total de produção perdida, devido a serviços internos não previstos;

Os custos de manutenção também podem estar relacionados à ordem de serviço ou ordem de trabalho, custos de manutenção por unidade produzida, custos por tipo de manutenção (mão-de-obra e materiais, exemplo: corretiva, preventiva, preditiva, etc...) e os custos com energia elétrica, água entre outros. (PEREIRA, 2011)

Uma avaliação com relação aos custos de manutenção pode trazer ganhos satisfatórios para uma organização.

### 3.4 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS

As atividades de “gerenciamento de materiais contemplam a gestão do processo produtivo. Os processos produtivos mesmo aqueles aparentemente mais simples, podem envolver uma série de questões que precisam ser adequadamente equacionadas” (HIERONIM, 2009, p.176). É importante não apenas garantir que o produto final esteja disponível para entrega ao cliente no tempo previsto, mas também que materiais sobressalientes estejam sendo usados para comprovação de que o investimento realizado em compra de peças de máquinas esteja sendo uma atividade cíclica e rentável para empresa.

Para Harding (1981, p. 82 ) enfatiza que.

A administração de materiais é a operação primordial da unidade de produção. Assim sendo, é suscetível a consideráveis melhoramentos. Estes melhoramentos podem significar produção mais rápida, maior capacidade de produção, estoques mais baixos nos processos e menores perdas de produto em todos os estágios, e podem provocar outros melhoramentos nos métodos de produção e de materiais.

Com esta opinião de Harding fica clara a importância de que máquinas e processos estejam bem alinhados, um desvio de processo pode acarretar em grandes reprocesso e perdas. Como na empresa o sistema de produção é em série, se uma máquina de prioridade parar, a consequência é parar todo o processo desta linha de produção, fica claro a importância de melhoramento em máquinas e equipamentos.

A administração de materiais tecnicamente bem aparelhada é, sem dúvida, uma das condições fundamentais para o equilíbrio econômico e financeiro de uma empresa. “Deve tratar adequadamente do abastecimento, do planejamento e do

reaproveitamento de materiais, contribui para a melhoria do resultado de qualquer organização”. (FRANCISCHINI e GURGEL, 2002,p.2).

### 3.5 GESTÃO DE MANUTENÇÃO

Dentro das indústrias, a manutenção de maquinas e equipamentos é um fator que afeta diretamente a produtividade e, apesar da sua importância, é extremamente difícil mensurar sem apoio de uma gestão eficaz, e tecnologias necessárias.

De acordo com Pereira (2011), Manutenção são todas as ações necessárias para que um componente, equipamento ou sistema, seja conservado ou restaurado, de modo a poder permanecer de acordo com a condição especificada, a manutenção tem a função de assegurar que todos os ativos de uma empresa cumpram e continuem cumprindo as funções para as quais foi especificada, a gerência da manutenção é a gestão de todos os ativos próprios da empresa, visando à maximização do retorno do investimento nestes ativos.

Na opinião de Viana (2012, p. 1).

A presença de equipamentos cada vez mais sofisticados e de alta produtividade fez a exigência de disponibilidade ir as alturas, os custos de inatividade ou de subatividade se tornam alto, bem altos. Então não basta se ter instrumentos de produção é preciso saber usá-los de forma racional e produtiva. Baseadas nesta ideia as técnicas de organização, planejamento e controle nas empresas sofreram uma tremenda evolução.

As informações citadas pelo autor acima compreende na utilização das melhores técnicas de controles para ter os equipamentos disponíveis para a utilização quando forem exigidos, garantir a disponibilidade da manutenção em uma organização compete na aplicação da utilização dos tipos de manutenção adequadas para cada setor

#### 3.5.1 Tipos De Manutenção

Dentro da produção de uma indústria, podemos identificar vários tipos de manutenção, os principais tipos são: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção produtiva total.

### 3.5.1.1 Manutenção corretiva

É muito improvável que a indústria opere sem que haja a necessidade de manutenção corretiva. É essencial que existam procedimentos internos que resolvam as necessidades que a organização venha precisar com equipes específicas de manutenção, como: mecânica, elétrica, eletrônica instrumentação etc. e sejam registradas todas as ocorrências. São as corretivas que afetam o relacionamento das equipes de manutenção com os gestores e operadores da produção, pois ocasiona intervenções indesejadas impactando no processo de produção. É importante ressaltar que as manutenções preventivas e preditivas são realizadas com a indústria parada. Já na corretiva, a indústria está em plena produção, o que aumenta a queda no desempenho. “Quanto mais apuradas as manutenções preventivas e preditivas, menor o impacto causado por uma falha não prevista, porém as imprevistas são inevitáveis”. (CARDOSO, 2012)

A manutenção corretiva “é a intervenção necessária e imediata para prevenir para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, a segurança do trabalhador ou ao meio ambiente, - sendo mais conhecida nas fabricas como apagar incêndios” (VIANA, 2012, p.10). O risco de sempre atuar em falhas de equipamentos pode gerar um acidente, perda de produção entre vários outros fatores, por isso este tipo de manutenção deve ser empregada e aplicada em equipamentos e máquinas onde esta avaliação deve ser levada em consideração.

Manutenção corretiva é a manutenção realizada em equipamentos que estão sob falha, com o objetivo de saná-la.

### 3.5.1.2 Manutenção preventiva

Consiste em executar ações normalmente definidas pelo fabricante da máquina. Normalmente é feita aos finais de semana ou em momentos que a produção encontra-se parada, ou seja, é uma manutenção programada, é estipulada sua periodicidade a partir da vida útil dos componentes das máquinas, para ser feita a sua substituição ou revisão antes que venha a quebrar e ter de parar o funcionamento da mesma.

Viana (2012, p. 10) descreve que:

Podemos classificar como manutenção preventiva todo o serviço de manutenção realizado em máquinas que não esteja em falha, estando com isto em condições operacionais ou em estado zero de defeito. São serviços efetuados em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha, desta forma proporcionando uma “tranquilidade” operacional necessária para o bom funcionamento das atividades produtivas.

Trabalhar com a manutenção preventiva é estar sempre à frente das anomalias que possam ocorrer em máquinas e equipamentos, verificar tempo de vida útil de peças e periodicidade de troca é garantir que os planejamentos de produção serão alcançados.

Manutenção preventiva é todo o serviço de manutenção realizado em equipamentos que não estejam sob falha, ou seja, que estejam em condições operacionais normais ou com defeito. Preventiva sistemática é aquela que é realizada a intervalos regulares (quilômetros, horas de funcionamento, meses, ciclos de operação, etc.). Preventiva por condição é aquela realizada quando ocorre o desvio de algum parâmetro que está sendo controlado. Reparo de um defeito ou intervenção antes que ocorra uma falha. (CARDOSO, 2012)

Este tipo de manutenção tem um valor diferenciado. “É claro que a manutenção preventiva sai caro, mas em geral é muito mais barato que as quebras repentinas”. (MOREIRA, 2009, p. 512).

Para os acompanhamentos dos trabalhos da manutenção preventiva geralmente utiliza-se um quadro Kanban, para mensurar os trabalhos que são executados e os que ficam atrasados. A utilização do Kanban é muito importante, pois o quadro fica visível para que todo o pessoal possa observar se a manutenção das máquinas está funcionando de acordo com o programado. “Kanban é uma palavra japonesa que significa sinal visível ou apenas cartão”. (MOREIRA, 2009, p. 215).

### 3.5.1.3 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva usa-se de medidas para detectar o início da degradação de um componente, controlar o seu avanço e antever o limite aceitável



da degradação. Além de monitorar a condição atual, faz uma previsão do seu comportamento no futuro.

Avalia-se constantemente a necessidade de manutenção. Para isso, é importante que seja possível identificar falhas no desempenho da máquina a fim de realizar a manutenção antes da falha, além é claro, de realizar medições que permitam diagnosticar a real situação da máquina. (CARDOSO, 2012).

Viana (2012, p. 11) diz que:

São tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha. O objetivo de tal tipo de manutenção é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagem para inspeção, e utilizar o componente até o máximo de sua vida útil.

Este tipo de manutenção melhora a gestão de máquinas e equipamentos proporcionando um histórico destes, com ferramentas adequadas consegue-se fazer análise da máquina em regime de trabalho, podendo diagnosticar se há uma falha e corrigir antes que venha a quebrar.

#### 3.5.1.4 Manutenção produtiva total (MPT)

A manutenção produtiva total ainda é um estilo de manutenção pouco falado, mas aos poucos está tomando espaço nos sistemas das organizações.

A MPT surge na industrialização do Japão, logo depois da Segunda Guerra, os gestores de indústria se depararam com a metodologia americana para gerir a produção onde uma equipe de manutenção era responsável por todo o trabalho, porém na Toyota era comum que os próprios operadores executassem atividades de manutenção e isso significava alta produtividade. No conceito da MPT, os operários são treinados para resolver problemas menos complexos das máquinas e assim garantir a continuidade da produção. Com esse conceito, a equipe de manutenção passa a ser solicitada apenas em casos mais críticos. (CARDOSO, 2012).

Manutenção Produtiva Total é um sistema de organização do trabalho, no qual parte da manutenção (limpezas, lubrificações, ajustes, troca de ferramentas e peças de desgaste, pequenos reparos e verificações, inspeção visual) é realizada pelo operador do equipamento ou máquina, ficando a cargo da manutenção as inspeções, revisões e reparos de maior porte. A MPT busca a conquista da quebra

zero (falha zero). Uma máquina disponível e em perfeitas condições de uso propicia elevados rendimentos operacionais, resultando em maior produtividade e menores custos operacionais.

Fogliatto (2009, p.234), em seus conceitos enfatiza os melhores segmentos para a MPT:

A MPT apoia-se em alguns elementos gerais, vale destacar (i) mudança cultural, visando a otimizar o rendimento geral dos equipamento; (ii) estabelecimento de um sistema para prevenir as perdas associadas aos equipamentos e local de trabalho( zero acidente, zero defeito de qualidade, zero quebra); (iii) implementação envolvendo todos os departamentos – manutenção, produção, engenharia, desenvolvimento de produtos, vendas recursos humanos etc.; (iv)envolvimento de todos os colaboradores em atividades de melhoria continua ( *Kaizen*), desde a alta direção até os operadores mais simples; e (v) educação e treinamento, visando aprimorar a consciência e competência dos colaboradores.

Certamente este tipo de manutenção consiste em uma maior confiabilidade no trabalho da manutenção devido ao engajamento de todos os setores num mesmo proposito, as ações advindas de qualquer setor já esta alinhada com a cultura MPT, é possível reduzir as perdas e aumentar qualidade e disponibilidade entre vários outros ganhos como a redução até de acidentes, este trabalho em conjunto das equipes de manutenção, engenharia e produção consolida todos os benefícios que a MPT pode trazer para produção de um determinado bem ou serviço.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho será desenvolvido com pesquisa na organização de suas atividades do processo de produção.

A metodologia da pesquisa na opinião de Oliveira (2001, p.116) diz que: “A abordagem da metodologia da pesquisa significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coletas de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estáticas desde a mais simples, até de o uso mais complexo”.

A pesquisa de ordem exploratória a fim de evidenciar o processo de produção da organização. “Pesquisa exploratória é a ênfase dada à descoberta de práticas ou diretrizes que precisam modificar-se e na elaboração de alternativas que possam ser substituídas” (OLIVEIRA, 1999, p. 134).

A pesquisa de ordem descritiva na opinião de Barros e Lehfeld fundamentos de metodologia científica (2007, p. 84) diz que:

Neste tipo de pesquisa não há a interferência do pesquisador, isto é, ele descreve o objeto de pesquisa. Procura descobrir com que frequência que um fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fenômenos.

A pesquisa que se retrata na busca de documentos e histórico dos processos da organização.

Na opinião de Severino (2007, p.122):

No caso da pesquisa documental, tem-se como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas, sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise.

A pesquisa bibliográfica mostra através de artigos e livros já publicados o embasamento científico necessário para o projeto.

Cervo (1996, p.48) afirma que:

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos, busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema.

O método quantitativo empregará dados estatísticos na análise do processo, e mensurar valores da produção da organização. A abordagem quantitativa “significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informação, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas” (OLIVEIRA, 1999, p. 115).

A análise abordada é de modo qualitativo. Para Oliveira (2001, p. 116) Tratado de metodologia científica, diz que.

A abordagem qualitativa difere da quantitativa pelo fato de não empregar dados estatísticos como centro de processo de análise de um problema. O método qualitativo não tem a pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas.

Trata-se de utilizar padrões descritos na empresa, na elaboração do trabalho deve atender às exigências, como por exemplo, não infringir na qualidade do produto no desenvolvimento do trabalho.

Esse trabalho se baseia em um estudo de caso na empresa onde estará sendo realizado o acompanhamento de um processo e abordando solução de um problema. A utilização do estudo de caso tem o propósito de explorar situações de vida real, descrevendo a situação.

Para GIL (2009, p.54) o estudo de caso.

Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento - Daí, então, a crescente utilização do estudo de caso no âmbito dessas ciências, com diferentes propósitos, tais como: a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; e e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

O estudo de caso busca a exploração do conteúdo, tendo limites a serem seguidos, preservando o objeto de estudo, bem como informações que não podem ser exploradas por motivos internos já que está no contexto da rotina de uma organização.

Na opinião de Yin (2005, p.80).

Na realidade, as exigências que um estudo de caso faz em relação ao intelecto, ao ego e às emoções de uma pessoa são muito maiores do que aqueles de qualquer outra estratégia de pesquisa. Isso ocorre porque os procedimentos de coleta de dados não são procedimentos que seguem uma rotina. Em experimentos de laboratório ou em levantamentos, por exemplo, a fase da coleta de dados de um projeto de pesquisa pode ser conduzida em sua maioria, senão em sua totalidade, por um assistente de pesquisa. Ele deverá realizar as atividades de coleta de dados com um mínimo de comportamento discricionário, e nesse sentido a atividade seguirá uma rotina - e será muito tediosa. Não existe esse paralelo na realização dos estudos de caso.

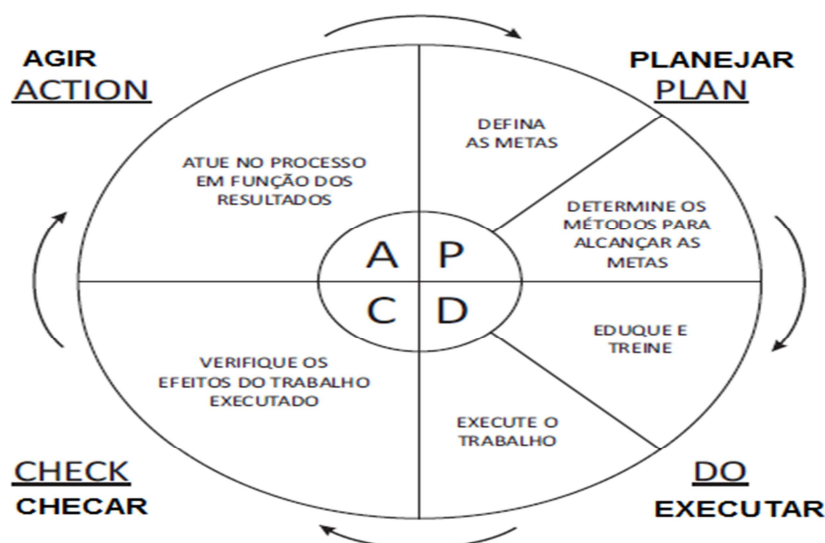
O objetivo do estudo de caso é alinhar a questão da prática com a teoria, percebendo que a teoria pode ser aplicada em situações práticas, um estudo aprofundado, no entanto não se tem um procedimento ou uma regra a ser seguida mais a coleta de dados deve de ter uma rotina o que pode tornar o trabalho exaustivo dependendo do tempo ou tipo de estudo ao qual se propõe o pesquisador.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento deste trabalho será na otimização do consumo de água nas cabines de lavar frangos do setor de evisceração do frigorífico. Neste processo o controle de dosagem de água é manual e os desperdícios acontecem. Serão analisadas as cabines de lavagem de frangos na entrada e saída do setor estas por sua vez atendem as exigências do MAPA quanto a sua posição e a quantidade de água exigida por frangos. Também temos as cabines de lavagem dos frangos das linhas de compulsório. A linha do compulsório transporta os frangos que foram retirados da linha principal pela inspeção do SIF por alguma avaria, onde este não poderia ser embalado inteiro, sendo necessária a retirada das partes que estariam impróprias para o consumo realizado pelo DIF (Departamento de Inspeção Federal) que estará realizando o controle e apontamento de cada lote e carga que entrar para o abate no frigorífico, garantindo um alimento saudável e com qualidade após as inspeções sanitárias, posterior este é destinado ao corte e embalados partes separados.

O trabalho teve como base em seu desenvolvimento o ciclo do PDCA, muito utilizado para a resolução de problemas identificando a causa raiz de um desvio à meta de uma organização, além das indústrias pode ser aplicado nas mais diversificadas esferas de atuação. A figura 2 apresenta um modelo.

Figura 2: Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de FALCONI 2013.

Pode-se perceber que a figura representa um sistema de melhoria continua dos processos, depois de aplicado este sistema deve então fazer a manutenção do mesmo e sempre melhorar quando possível, agindo corretivamente, a implementação não é tarefa fácil de este modelo gerenciar, medir resultados, agir corretivamente e a padronização bem como a manutenção do sistema implantado é mais desafiador ainda, é o que faz deste sistema um modelo de resultados positivos e seu ciclo está sempre girando e melhorando o processo em que foi implementado.

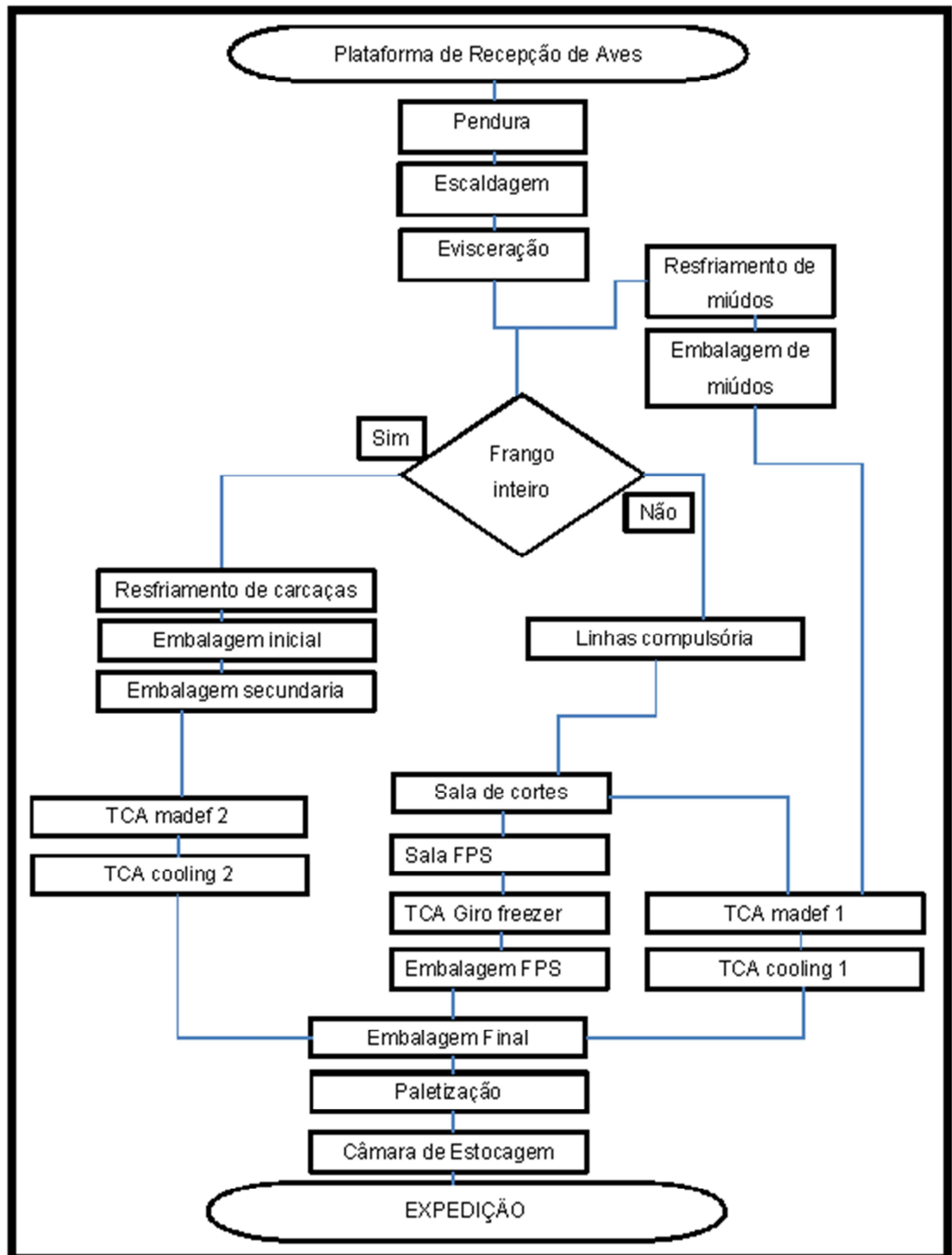
## 5.1 FLUXOGRAMA DO PROCESSO

A empresa tem em seus processos do frigorífico vários setores para a produção de seus produtos, demonstrá-los é fundamental para o conhecimento do processo e delimitação da área onde será realizado o trabalho de redução do consumo de água. Dentre todos estes setores o setor que estará sendo implementado o trabalho é o da evisceração, este é responsável por extrair as vísceras do frango de forma mecanicamente e automatizada, inspecionar e retirar os que estão com avarias, realizar a lavagem dos frangos na entrada, PCC e saída do setor. Assim como todo o produto passa por este setor é de extrema importância que todos os maquinários estejam regulados de forma a reduzir desperdícios e aumentar o rendimento da fábrica.

As cabines de lavagem que estão na evisceração devem ficar ligadas sempre que estiver passando frangos por elas, porém este controle é manual sendo de responsabilidade dos operadores estarem sempre atentos para abertura e fechamento das válvulas no tempo correto.

A figura 3 apresenta o fluxograma a seguir representa a logística da organização após a chegada do produto no frigorífico. Todos estes processos são acompanhados de perto pelo pessoal do SIF e em paralelo está o pessoal da Garantia da qualidade DGQ. Há um rígido controle que deve ser atendido, obedecendo às regras do MAPA, Portaria 210, RISPOA, de outros países e também às exigências de clientes e certificadoras.

Figura 3: Fluxograma do processo



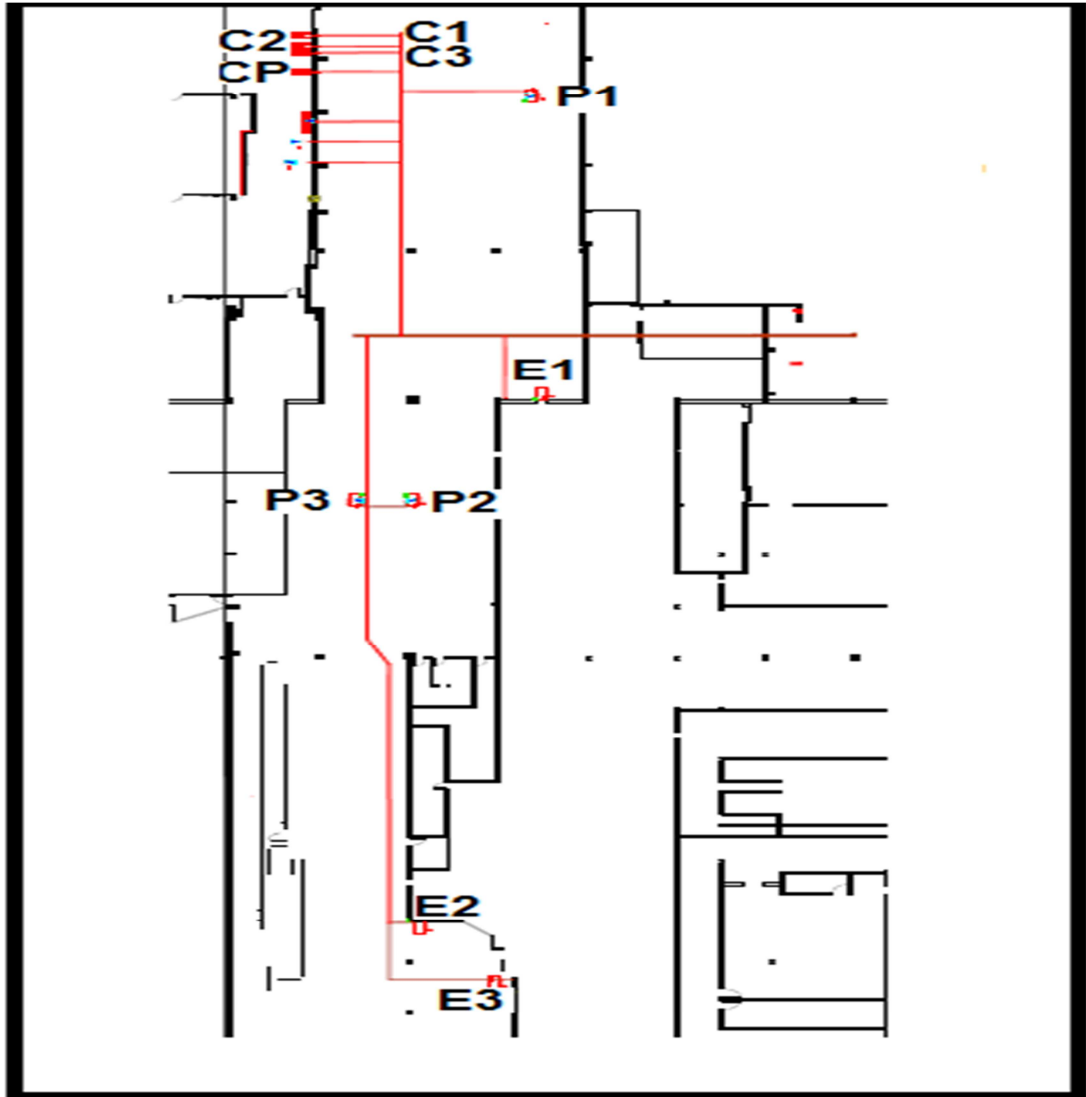
Fonte: Autoria própria

Através do fluxograma é possível observar todo o processo da empresa e este fluxo de produção é em série, três linhas de abate de frangos ambas com a mesma capacidade de produção.



Esteve automatizadas 10 cabines de lavagem de frangos, 6 do frango inteiro e 4 cabines da linha do compulsório, a figura 4 apresenta o layout do processo e posição das cabines de lavagem de frango no setor da evisceração.

Figura 4: Layout da posição das cabines



Fonte: Autoria própria

Pelo layout da empresa é possível observar que E1, E2, E3, correspondem as cabines de lavagem de frangos na entrada do setor de evisceração, o P1, P2, P3 é referente as cabines do PCC, a identificação do C1, C2, C3 é para situar as cabines do compulsório que é o frango retirado das linhas pelo inspeção sanitária, e o CP representa o compulsório do PCC ponto dos frangos retirados após terem passado pelo PCC.

Quadro 1: Especificações do Layout Evisceração

Descrição das Cabines de Lavagem de Frangos	SIGLA	Litros por Frango Exigido
Entrada Evisceração Linha 1	E1	0,5
Entrada Evisceração Linha 2	E2	0,5
Entrada Evisceração Linha 3	E3	0,5
PCC Linha 1	P1	0,15
PCC Linha 2	P2	0,15
PCC Linha 3	P3	0,15
Compulsório Linha 1	C1	1,5
Compulsório Linha 2	C2	1,5
Compulsório Linha 3	C3	1,5
Compulsório PCC	CP	1,5

Fonte: Autoria própria

O quadro 1 explica as siglas que estão na figura 4, também já aponta o consumo de água que é exigido em cada cabine de lavagem de frangos, cabe ressaltar que a entrada da evisceração nas 3 linhas não tinha uma vazão mínima de litros por frangos, o valor mínimo exigido foi estipulado em consenso com o setor de qualidade da empresa que seguiu as normas e procedimentos internos, anteriormente a única exigência era apenas verificado se o sistema estava aberto e funcionando, não se tinha monitoramento na vazão da água embora tivesse hidrômetros para isso e as leituras de consumo eram extraídas.

## 5.2 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL E SUAS CAUSAS

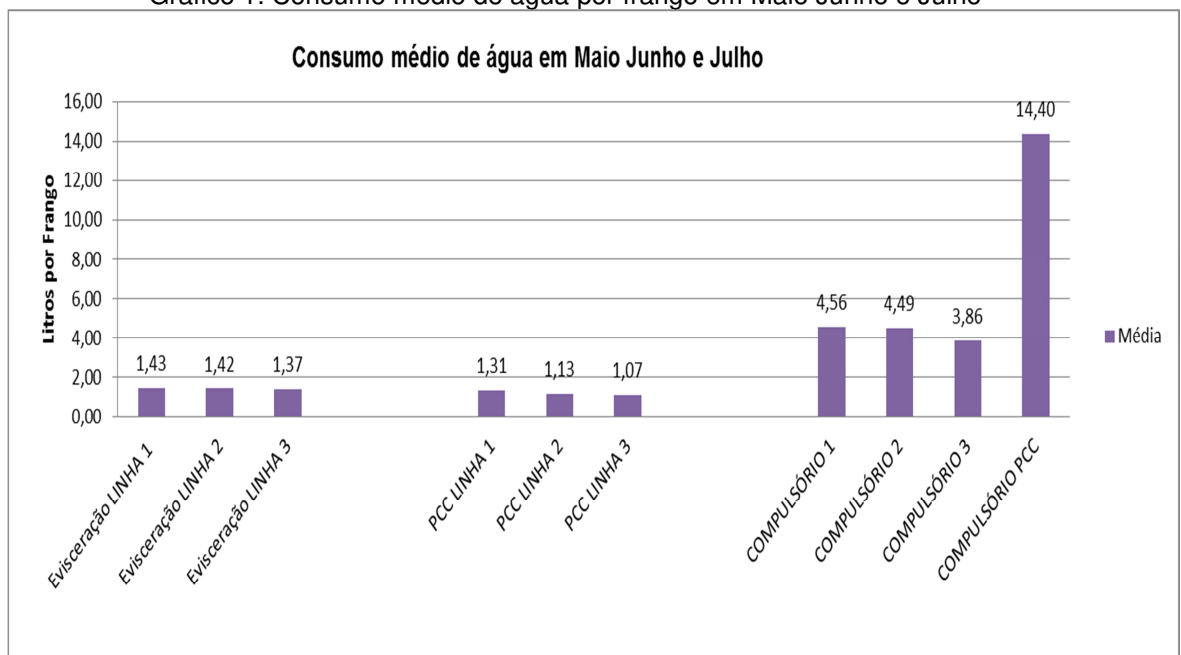
Na realização do trabalho a busca de informações no processo é de extrema importância para a assertividade das ações que podem surgir na resolução de um problema, as análises do trabalho começaram a partir do mês de maio, gerando um histórico de consumo.

No setor de evisceração, as cabines de lavagem de frangos são necessárias para a limpeza dos frangos e para o atendimento das normas internas e externas de qualidade, porém o controle de dosagem é manual o que permite falhas em seu controle. Observa-se um desvio significativo do que se é exigido por norma e aquilo que realmente é praticado. O consumo em excesso de água e fora dos padrões acarreta uma perda muito grande na eficiência energética, sendo que produzir mais com menos é um dos princípios da gestão da empresa, atrelado às questões de segurança, qualidade, integridade e meio ambiente.

Em períodos passados, a empresa teve sérios problemas com falta de água para abastecimento de suas reservas; sendo este um ponto positivo para a realização deste trabalho. Reduzir o consumo de água não leva apenas em consideração os resultados financeiros que isso pode causar, mas também uma contribuição para o meio ambiente, alinhada às diretrizes de sustentabilidade.

Para estratificar o consumo de água nas cabines de lavagem de frangos foi determinado o consumo nos meses de Maio, Junho e Julho, sendo calculada uma média de consumo de água em litros por unidade de frango e determinado o desvio que este tem para o atendimento do consumo mínimo exigido mostrado no quadro 1. Com esta informação, foi possível determinar o quanto é possível reduzir o consumo excessivo de água nas cabines de lavagem de frangos.

Gráfico 1: Consumo médio de água por frango em Maio Junho e Julho

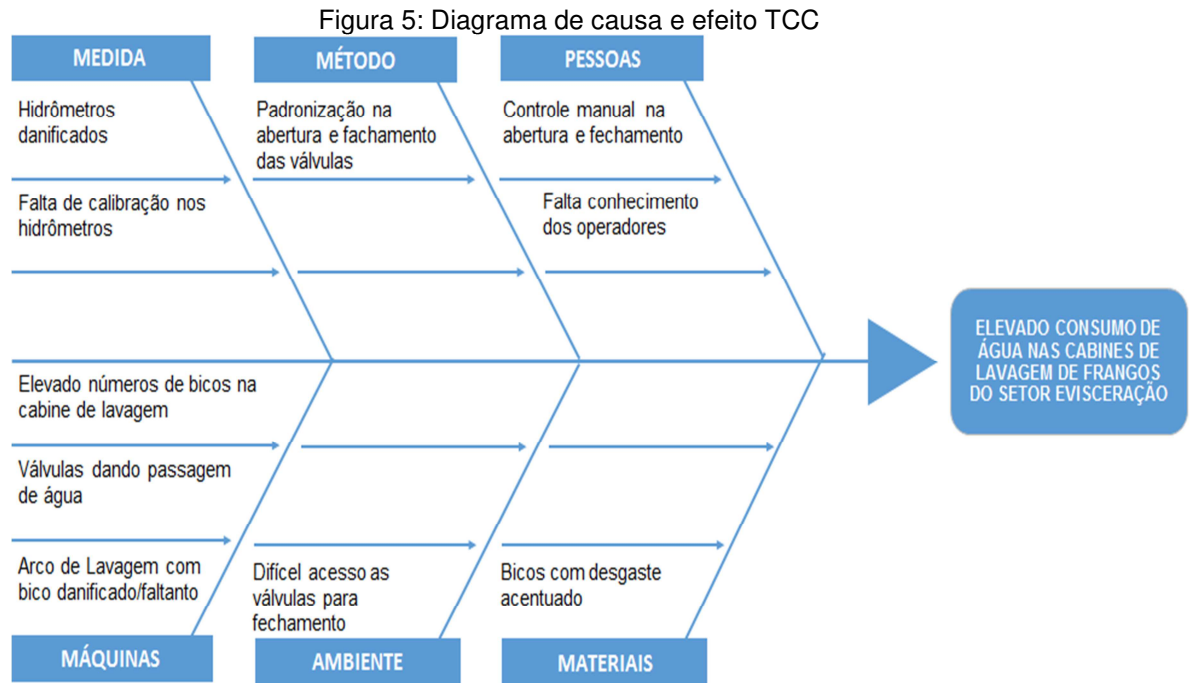


Fonte: Autoria própria

Pode-se observar um consumo muito acima do que se é exigido para os atendimentos de qualidade na empresa. Cabe salientar que consumos excessivos de mais de 1 litro por frango, que podem ser economizados no processo de automação de lavagem nas cabines.

Com o intuito de encontrar uma solução de diminuir este elevado consumo de água, foi utilizado o diagrama de causa e efeito. Deste modo é possível identificar e ser assertivo na causa do elevado consumo de água nas cabines da evisceração.

Para elaboração do diagrama de causa e efeito foi realizado um brainstorming com manutenção e produção, e também com orientador do trabalho.



Fonte: Autoria própria

A figura 5 apresenta várias causas possíveis para o elevado consumo de água. Estas, por sua vez, precisaram ser melhor estudadas para ser possível determinar qual delas tem mais influência no efeito apresentado. Foi elaborado um quadro com as causas identificadas no diagrama de causa e efeito e estas, por sua vez, foram analisadas. As causas mais prováveis foram estudadas em mais detalhes e aquelas pouco prováveis foram descartadas.

Quadro 2: Análise das causas prováveis

CAUSA DO PROBLEMA	PRIORIDADE	PORQUÊ
Hidrômetros danificados	Pouco Provável	O equipamento é monitorado constantemente e qualquer problema é logo tratado e até mesmo substituído o Hidrômetro
Falta de calibração nos hidrômetros	Pouco Provável	Este equipamento já vem com certificação do INMETRO não sendo possível sua violação garantindo a sua precisão

Padronização na abertura e fechamento das válvulas	Pouco Provável	Operadores conhecem o equipamento sabem fazer a abertura e fechamento da válvula
Controle manual na abertura e fechamento	Provável	Verificado que em momentos de intervalos ou que não tenha frangos passando pela cabine as válvulas ficavam abertas
Falta conhecimento dos operadores	Pouco Provável	Os operadores foram treinados para a operação de abertura e fechamento da válvula e que em momentos que não tivessem frangos na linha as válvulas deveriam ser fechadas
Elevado números de bicos na cabine de lavagem	Provável	Na cabine existe 3 arcos de lavagem com uma capacidade de vazão de 18,7m <sup>3</sup> /h muito superior a mínima exigida
Válvulas dando passagem de água	Pouco Provável	O equipamento esta cadastrado na estrutura de manutenção sendo inspecionado mensalmente, e os operadores já fazem sua verificações em qualquer anomalia a manutenção é chamada para resolver.
Arco de Lavagem com bico danificado/faltante	Pouco Provável	Os bicos são padronizados e de fácil substituição
Difícil acesso as válvulas para fechamento	Pouco Provável	O acesso as válvulas é possível ergonomicamente por qualquer pessoa
Bicos com desgaste acentuado	Pouco Provável	O desgaste acontece com o tempo de uso mais isto é detectável e pode ser substituído imediatamente

Fonte: Autoria própria

Conforme mostra o Quadro 2, foram analisadas as causas e elencadas como prováveis e pouco prováveis. Somente duas das causas foram consideradas prováveis logo, foi realizado um estudo mais aprofundado para poder mitigar estas duas hipóteses.

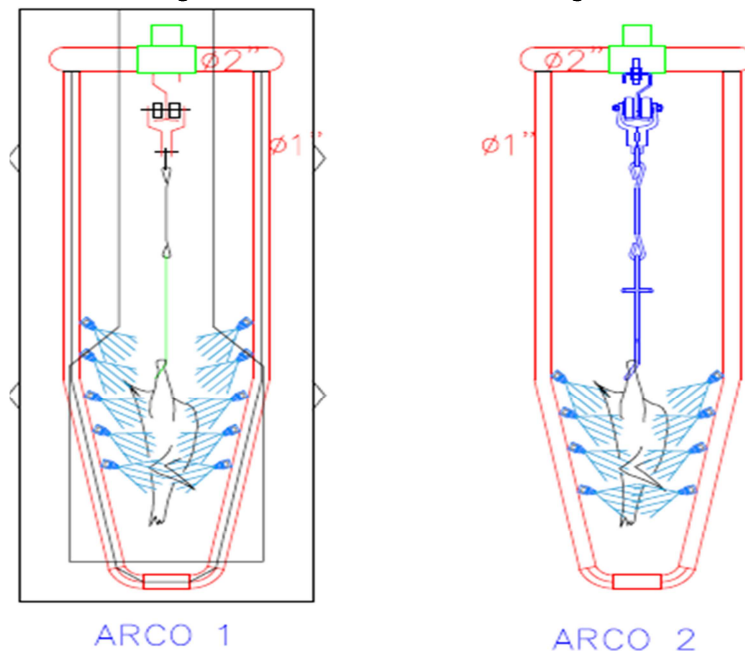
Figura 6: Bicos de Aspersão de água



Fonte: Aatoria própria

Para realizar o estudo do elevado número de bicos nas cabines de lavagem foi analisado o tipo de bico que é utilizado, é um bico com diâmetro de  $\frac{1}{2}$ " polegada e a aspersão de 2,6mm de diâmetro do bico com um legue de abertura de 60 graus, a pressão de trabalho nas cabines gira em torno de 5 a 7 Bar de pressão. A cabine de lavagem de frangos comporta 3 arcos com um total de 26 unidade sendo 8 bicos nos dois primeiros arco e 10 no terceiro arco. A figura 7 apresenta o modelo de arcos dos bicos de lavagem.

Figura 7: Modelo dos arcos de lavagem

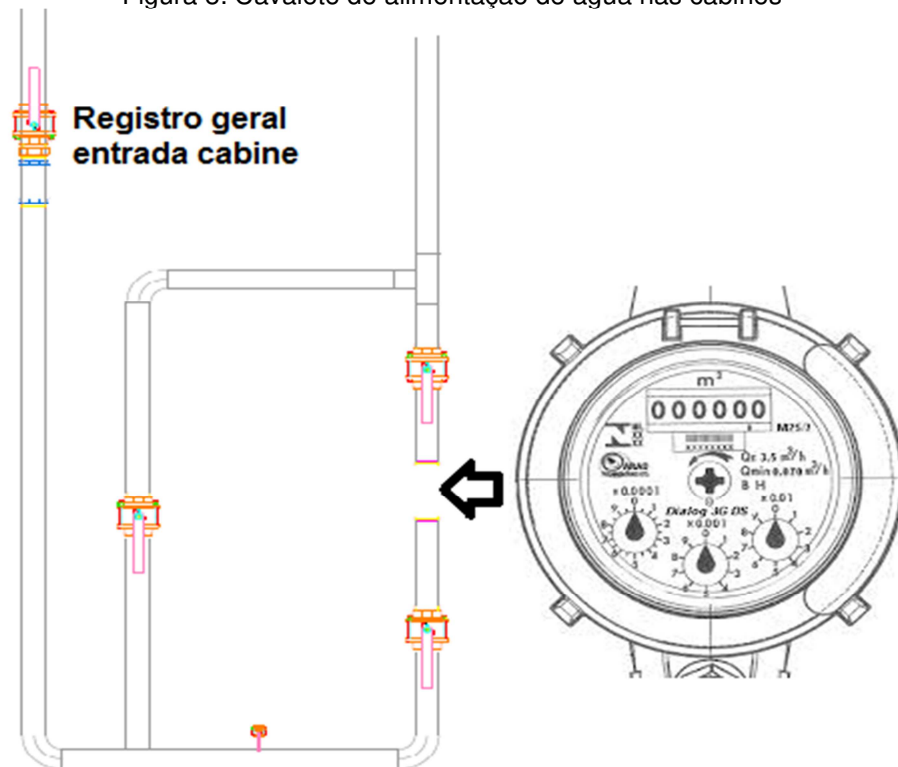


Fonte: Aatoria própria

A figura 7 mostra como é o modelo dos arcos dentro das cabines de lavagem, cada bico de aspersão pode consumir até 12 litros por minuto isto da um consumo médio de  $18,7\text{m}^3/\text{h}$  em cada cabine um consumo muito além do que se é exigido,

porém o modelo atual é padronizado e homologado na empresa e sua alteração só será possível após realização de um novo estudo e projeto, pois a alteração implica em diversos outros fatores que não cabem ser abordados e analisados nesse trabalho, para diminuir a vazão é possível estar controlando no registro geral de entrada uma vez acertado o seu ângulo de abertura é possível manter a vazão estável. A figura 8 esta representando o cavalete de entrada de água que mostra a posição da válvula entrada geral que pode ser ajustada para a vazão ideal.

Figura 8: Cavalete de alimentação de água nas cabines



Fonte: Autoria própria

Na figura 8 é possível perceber como é o sistema de alimentação de água nas cabines antes da automação e também como os operadores realizavam o controle, trabalhavam da seguinte forma: quando tinha frango passando pela linha eles abriam e quando não estava passando frango era fechado tudo de forma manual.

Entrando na segunda análise da causa provável que é o controle manual de abertura e fechamento da válvula de água no registro de entrada do cavalete conforme ilustrado na figura 8. O controle manual de água nas cabines permite um desperdício muito grande, pois nas paradas de processo onde não seria necessário

estar dosando água pode ocorrer de ficarem abertos os registros, a maioria das vezes os operadores esquecem ou devido a outros afazeres não tem tempo de estar fechando, é necessário realizar a automação do processo para melhor controle de dosagem sem haver a necessidade de controle manual por parte dos operadores.

A meta é realizar o controle automático do sistema de dosagem de água, com o objetivo de que a vazão e consumo de água por frango fique mais próximo do exigido conforme disposições legais internas e externas com confiabilidade e qualidade.

### 5.3 AUTOMAÇÃO DA LAVAGEM DOS FRANGOS

No projeto inicial de instalação das cabines de lavagem de frangos o controle é manual na operação do sistema, mas com o tempo e devido a outras prioridades no processo a operação manual que era rotina fica muitas vezes em segundo plano aumentando o desperdício e elevando o consumo de água. Para ter um sistema eficiente foi analisado a implementação do sistema de controle automático com a automação para abertura e fechamento das válvulas na dosagem de água. O consumo de água nas cabines de lavagem de frangos foi possível avaliar as perdas do sistema atual e os ganhos que se pode ter com a automação do processo.

Para o controle automático é necessário à aquisição de alguns componentes para a realização da instalação da automação no controle de dosagem de água nas cabines e incrementar ao sistema existente. No entanto, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta da qualidade 5W2H, deste modo fica claro e objetivo o que foi necessário para conquistar a meta proposta.

Quadro 3: Plano de Ação

O quê	Por quê	Quem	Quando	Onde	Como	Quanto
Realizar levantamento de materiais	Automatizar o sistema de dosagem de água	Izoldir	11/06/2019	Empresa	Realizando o contato com fornecedores e obter orçamentos distintos para cada material	\$



Solicitar a compra	Para iniciar a programação d instalação do sistema	Izoldir	25/06/2019	Empresa	Emitir ordem de serviço para gerar pedido de compra	\$
Contratar empresa Terceira para instalação de infraestrutura elétrica	Equipe interna não realiza trabalho de infra elétrica desta magnitude	Izoldir	25/06/2019	Empresa	Solicitando as empresas de contrato qual teria disponibilidade de realizar o serviço no tempo programado	\$
Realizar a programação da equipe de Melhoria	Instalar as Válvulas e suporte de sensores	Izoldir	25/06/2019	Empresa	Confeccionado tubulações e roscas para instalação e soldas	\$
Iniciar estudo da arquitetura da automação	Para conhecimento da equipe de automação e montagem dos painéis elétricos	Izoldir X Automação	30/06/2019	Setor Evisceração	Estabelecendo a melhor forma de funcionamento do sistema de dosagem de água	\$
Programar o inicio das obras Elétrica e Mecânica	Organizar a equipe na execução das atividades	Izoldir X Automação	30/06/2019	Setor Evisceração	Programação do serviço no sistema de manutenção PCM	\$
Instalar Painéis Elétricos	Para a interligação do sistema de automação	Izoldir X Automação	14/07/2019	Setor Evisceração	Adequar a sala para instalação do painel com IHM para a utilização dos operadores	\$
Testar o sistema após instalação	Garantir o funcionamento correto e que todos os trabalhos foram concluídos	Izoldir	21/07/2019	Setor Evisceração	Realizar o acionamento dos sensores e válvulas	\$

Fonte: Aatoria própria

No Quadro 3 foi elaborado o plano de ação levando em consideração tudo que seria necessário para a instalação do sistema de automação na dosagem de água nas cabines da evisceração, a seguir descrição dos componentes para incrementar ao sistema atual.

Figura 9: CLP (Controlador Lógico Programável)



Fonte: Aatoria própria

A figura 9 apresenta o CLP utilizado na a automação, nele foi desenvolvida toda a lógica de funcionamento do sistema, ele recebe o sinal dos sensores e faz o controle de abertura e fechamento das válvulas conforme o programado.

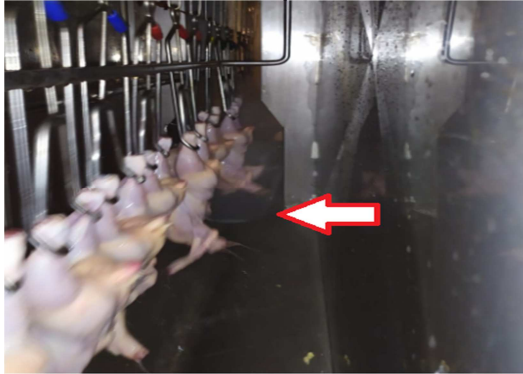
Figura 10: IHM (Interface Homem Maquina)



Fonte: Aatoria própria

Na figura 10 a IHM estabelece a comunicação com o CLP que transmite toda a programação de forma visível para os operadores, apresenta todo o sistema de controle para ligar e desligar o sistema, nível de caixa de água ligar e desligar as bombas de recalque de água para rede, também o operador pode realizar controle manual se caso alguma anomalia acontecer no sistema, esta IHM é com tela de toque e pode ser navegado nas telas com um simples toque.

Figura 11: Entrada dos Frangos na cabine de lavagem



Fonte: Autorial própria

A figura 11 mostra onde foi necessário instalar o sensor para a leitura da presença do frango, este sensor por sua vez tem a finalidade de mandar esta informação para o CLP que entenderá na sua lógica que tem frango e pode realizar a abertura da válvula pneumática.

Figura 12: Sensor difuso



Fonte: Autorial própria

O sensor instalado faz a leitura da presença de frangos na linha, a sua leitura é apenas de materiais não metálicos e possuem ajuste de calibração de distância e do material a ser detectado.

Figura 13: Válvula de atuação pneumática



Fonte: Autorial própria

A válvula representada na figura 13 tem como função fazer a abertura e fechamento de água conforme a programação realizada no CLP quando tiver frangos passando na cabine ela vai abrir se não ela fecha.

Figura 14: Medidor de vasão de água



Fonte: Autoria própria

Este sensor na figura 14 faz a leitura da quantidade de água que está passando no momento e manda esta informação para um controlador que faz a conversão destes dados conforme calibração da vasão e totalização do volume de água que passará pela tubulação.

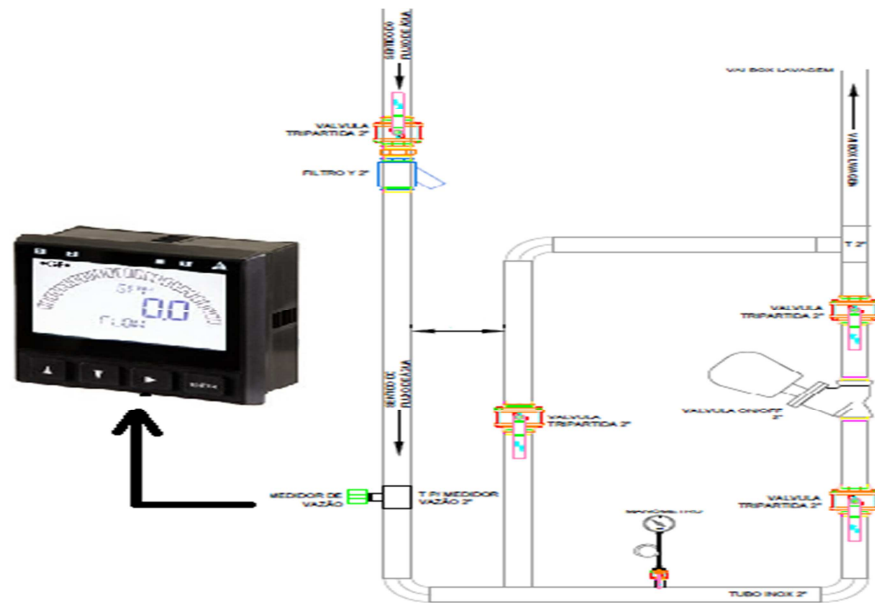
Figura 15: Transmissor



Fonte: Autoria própria

Este transmissor da figura 15 também chamado de controlador recebe o sinal do sensor de vasão e mostra na sua IHM o volume de água que está passando, substituindo o Hidrômetro e no lugar do hidrômetro fica a válvula de fechamento e abertura da água para a cabine de lavagem de frangos. Abaixo uma ilustração de como ficou o sistema após a automação.

Figura 16: Cavalete automatizado



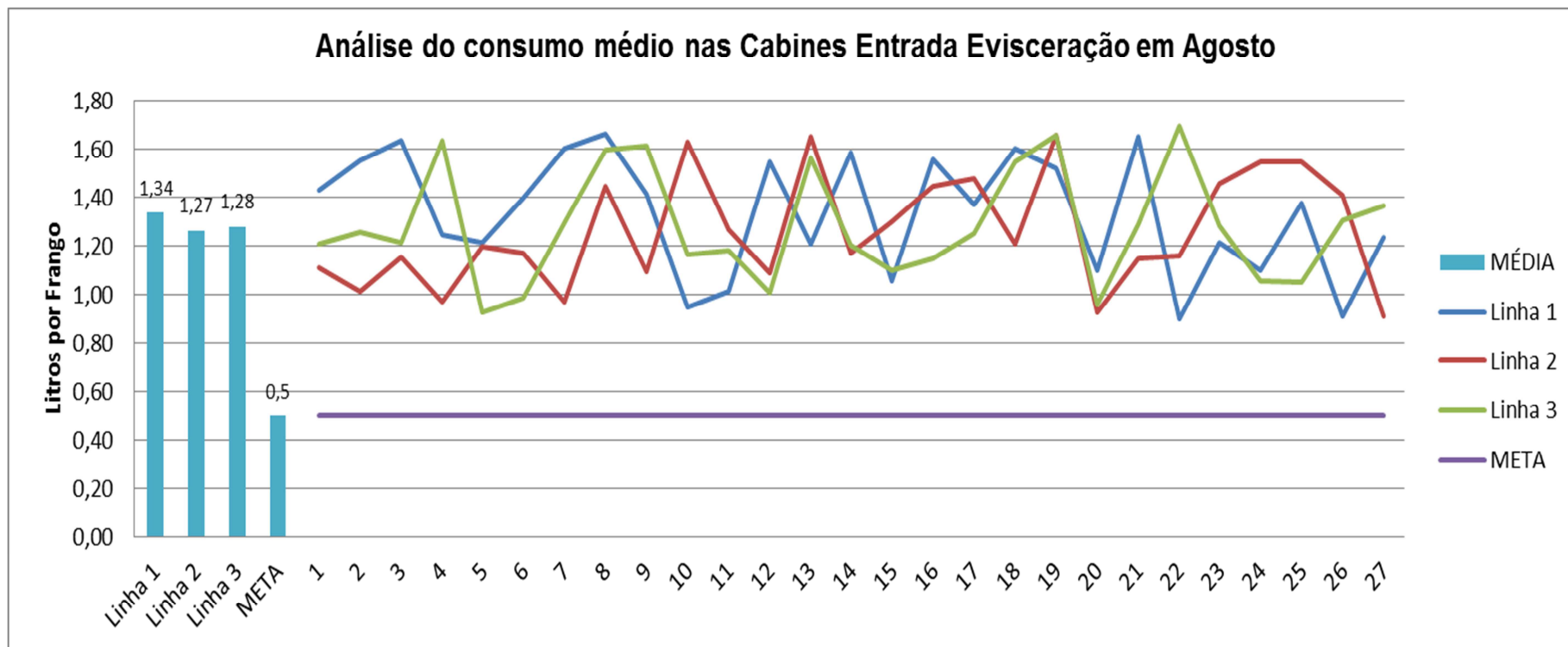
Fonte: Autoria própria

A figura 16 apresenta a ilustração de como se apresenta o sistema montado desta maneira, a manobra de abertura e fechamento da válvula fica totalmente automatizada não havendo mais a necessidade dos operadores realizarem este trabalho manualmente.

#### 5.4 GANHOS COM O PROCESSO DE LAVAGEM

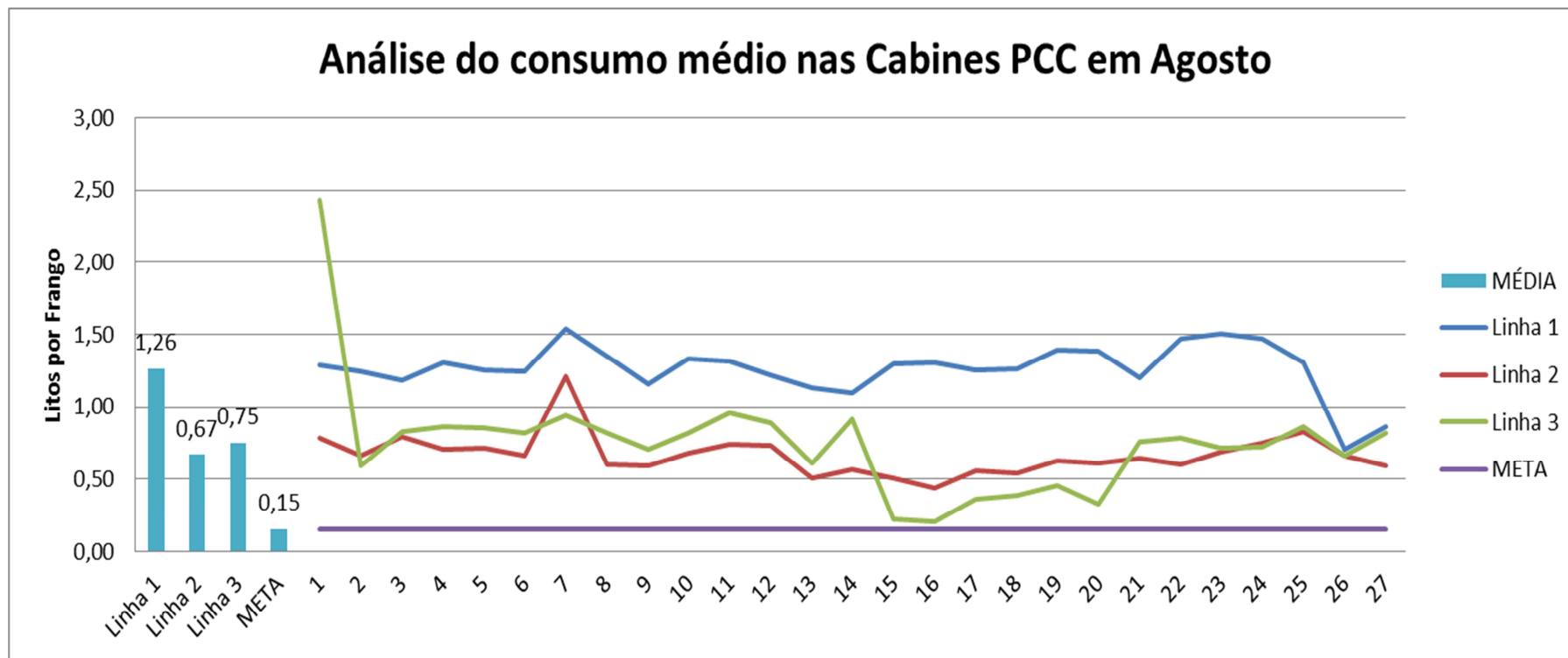
Realizado a automação do sistema de abertura e fechamento das válvulas foi realizada uma análise no mês de agosto para ver os resultados obtidos.

Gráfico 2: Análise do consumo de água entrada evisceração em Agosto



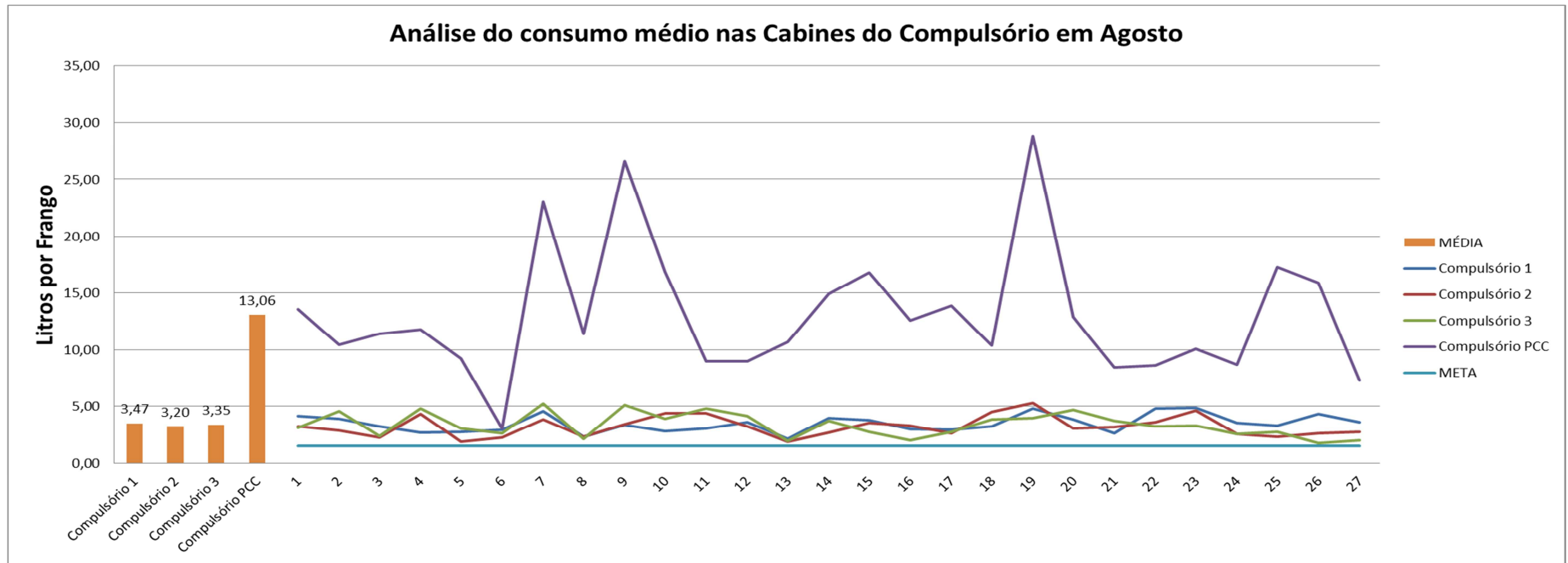
Ao comparar com o consumo anterior percebe-se pouca melhora no resultado de consumo de água. O consumo exigido é de 0,5 litros por frangos e o desvio ainda continuava em uma discrepância elevada.

Gráfico 3: Análise do consumo das Cabines do PCC em Agosto



Ao comparar com o consumo anterior percebe-se pouca melhora no resultado de consumo de água, a redução no consumo foi muito baixa e a variabilidade permanece o mês todo.

Gráfico 4: Análise do consumo de água na cabines do compulsório



Ao comparar com o consumo anterior percebe-se pouca melhora no resultado de consumo de água, a variação de consumo mostra a necessidade de verificar a fundo o porquê ainda não foi baixado o consumo mais próximo da meta de cada cabina de lavagem de frangos, em acordo com a melhoria contínua é importante voltar e analisar se em alguma etapa da execução houve falha.



Analisando o gráfico 2, 3 e 4 obteve-se um resultado positivo, porém muito pouco se ganhou na automação e os valores de vazão de litros por frangos, ainda podem ser melhorados se comparado com as amostras iniciais e a meta na vazão por frangos. Os gráficos foram observados referentes às linhas de consumo dia-a-dia para entender o que de fato poderia estar acontecendo, e se em algum momento poderia ter acontecido o desvio de apenas alguns dias e depois normalizado ou de fato o sistema estaria operando, mais com alguma falha. Porém o que se observa é uma variação normal do consumo levando em consideração que a vazão também varia dependendo do número de aves abatidas.

Ao verificar os componentes e o programa do sistema notou-se que o sensor utilizado no sistema representado na figura 12 estava ficando com o seu sinal direto ligado, isto devido à pressão da água nas cabines que realizava uma nevoa no feixe de luz do sensor, foi realizado ajustes na posição do sensor para poder eliminar este problema, mas os resultados não foram satisfatórios.

Para resolver está situação alguns especialistas no assunto e também fornecedores de sensores indicaram um sensor próprio para a contagem de frangos.

Figura 17: Sensor difuso para contagem de frangos



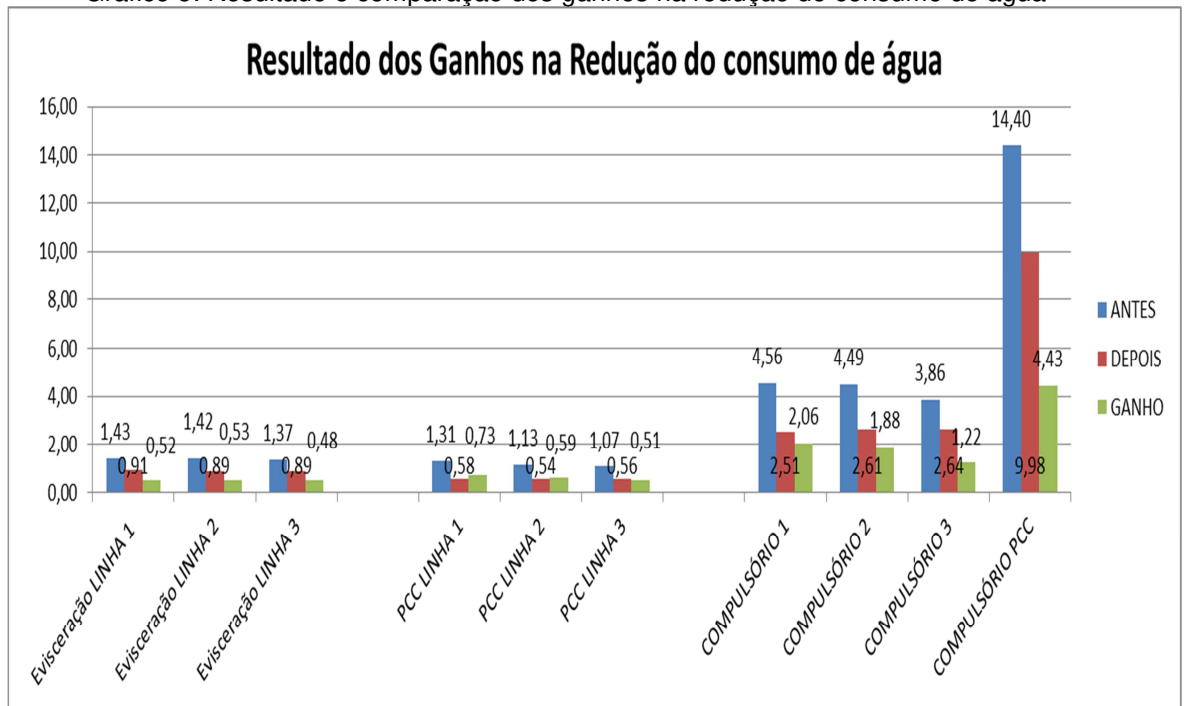
Fonte: Autoria própria

Este sensor representado na figura 17 tem uma precisão melhor na contagem de frangos para o ambiente que foi inserido, sendo que o outro sensor instalado primeiramente também é excelente para contagem mais não no ambiente em que foi

inserido, a diferença deste modelo é que sua característica técnica não irá pegar o sinal da nevoa de água exercida pelas cabines de lavagem.

Outro fator importante deste sensor é que ele pode realizar a contagem de frangos e como temos a nossa automação em que este sinal vai para o CLP poderá ser realizado uma tela de contagem dos frangos. Após a instalação do sensor foi realizado uma análise dos meses de setembro, outubro e novembro.

Gráfico 5: Resultado e comparação dos ganhos na redução do consumo de água

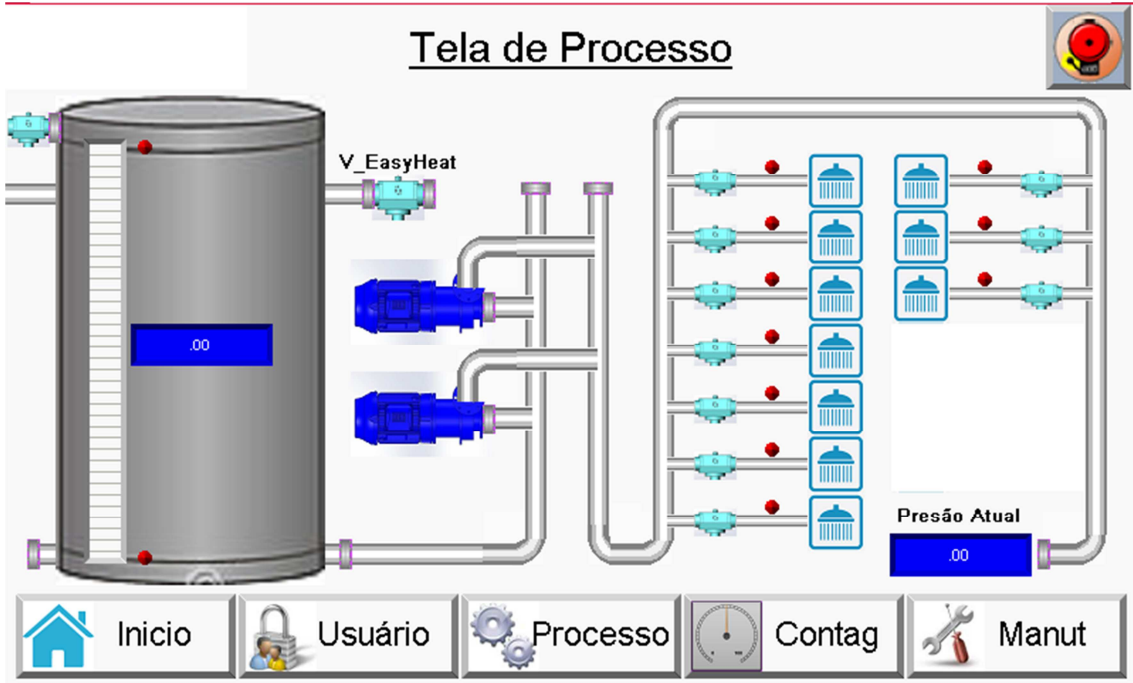


Fonte: Autoria própria

Após a substituição dos sensores foi obtido um resultado significativo na redução do consumo de água nas cabines da evisceração, isto possibilita uma redução média de 48445,44 litros por hora, em um dia 896m³ o suficiente para abastecer mais de 2688 casas por mês levando em consideração a base 10m³ da concessionaria de abastecimento e água do Estado do Paraná. Ainda é possível o resultado financeiro de R\$6.453,54 por mês da não utilização dos motores das bombas de água para as ETA.

Outro resultado foi à arquitetura da IHM que possibilita uma visão geral de todo o processo facilitando a operação e identificando com mais facilidade falhas que podem ocorrer no sistema.

Figura 18: Layout IHM para Operação



Fonte: Autoria própria

A figura 18 demonstra uma visão geral de todo o processo que facilita e muito a operação.

Figura 19: Contadores de frango

11/11/2019 9:50:30 PM

	Total Atual:	1ª Turno:	2ª Turno:	3ª Turno:	Dia Anterior:
Evisceração Linha 1:	3,809	66,496	70,199	3,810	200,879
Evisceração Linha 2:	4,139	74,273	69,332	4,138	209,427
Evisceração Linha 3:	3,739	76,936	71,636	3,738	215,819
SIF Linha 1:	2,333	54,124	63,137	2,332	175,065
SIF Linha 2:	2,808	64,163	56,780	2,807	175,664
SIF Linha 3:	2,281	67,464	60,355	2,280	184,728
Compulsório Linha 1:	1,476	12,372	7,062	1,477	25,814
Compulsório Linha 2:	1,531	10,110	12,552	1,531	33,763
Compulsório Linha 3:	1,458	9,472	11,281	1,458	31,091
Total Gancheiras:	4,467	31,954	30,895	4,466	90,668

Velocidade da Linha:

Fonte: Autoria própria

Nesta tela apresentada na figura 19 é possível ver a contagem de frangos nas cabines turno a turno e contagem real do momento e um totalizador do dia anterior, estas informações ponderam ser visualizadas em tempo real no PCP.

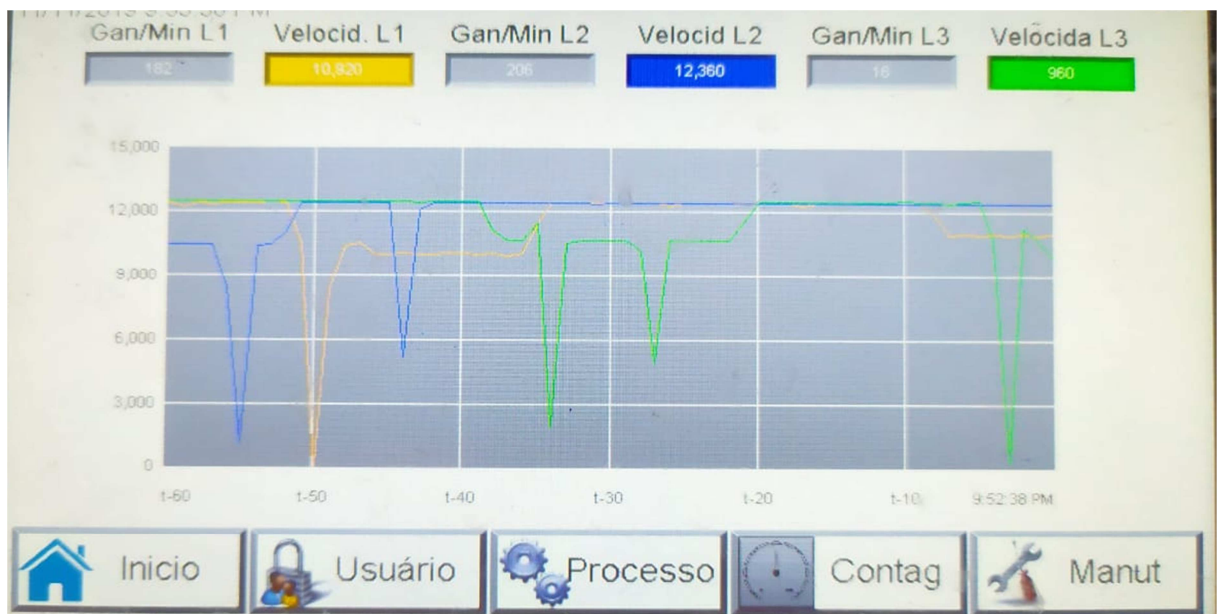
Figura 20: Modelo de contagem salvo em PDF

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Salvar PDF</div>							
	Total Atual	1º Turno	2º Turno	3º Turno	Dia Anterior	Data	Hora
Evisc. Linha 1	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Evisc. Linha 2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Evisc. Linha 3	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
PCC Linha 1	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
PCC Linha 2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
PCC Linha 3	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Compul. Linha 1	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Compul. Linha 2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Compul. Linha 3	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51
Compul. PCC	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	29/11/2019	18:45:51

Fonte: Autoria Própria

A figura 20 é possível ver como poderá ser salvos os dados da contagem, a informação na figura #N/A é onde apareceram os valores quando conectado ao sistema de automação. A Produção poderá salvar o documento a qualquer momento que julgar necessário.

Figura 21: Velocidade das linhas



Fonte: Autoria própria

Possibilita ver na figura 21 dados em gráfico sendo concebido na IHM, registro de até uma hora de funcionamento das linhas de abate e depois se subscreve a informação, deste modo você consegue ver como as três linhas se comportaram na última hora e com um módulo de cálculo na programação do CLP é possível verificar a média de frangos por minuto e a capacidade real conforme esteja as velocidades das linhas.

A realização deste trabalho motivou os operadores que agora podem apenas acompanhar o sistema e não tem mais a obrigação de estarem realizando trabalho manual, os mesmos foram treinados a operar o sistema.

Todo este sistema implantado na empresa foi atualizado e os maquinários foram incluídos no programa de manutenção e devidamente cadastrados, desta forma foi programado e estipulado os períodos de inspeção de rota, manutenção preventiva e preditiva, também incluso os sensores e controladores de vazão de água no programa de instrumentação e a cada período estará sendo realizada a calibração destes equipamentos pelo laboratório interno da empresa, que estará gerando relatório dos certificados de calibração.

Por fim todas as ações previstas foram executadas e os resultados foram satisfatórios, com automação trabalhos manuais podem ser simplificados, e sistemas conectados podem gerar informações que auxiliam no controle de produção.

## 6 CONCLUSÃO

Uma organização que tem como produto final alimento que vai à mesa das pessoas, precisa a todo o momento comprovar que os seus produtos são de qualidade e não oferecem riscos a saúde pública, e que todos os seus procedimentos serão cumpridos atendendo as exigências de seus clientes e do órgão competente para fiscalização de seus processos.

Muitas perdas não são facilmente visíveis, a exemplo quando se trata de máquinas, requer um grau de conhecimento e habilidade para poder evidenciar as anomalias que elas podem apresentar durante o processo de produção. A automação do processo de lavagem dos frangos resultou em um ganho significativo na redução do consumo de água e ganhos adicionais, como a possibilidade na contagem de frangos, redução no consumo de energia elétrica e melhor confiabilidade nos apontamentos do PCP. As informações de contagem de frangos na IHM serão enviadas ao escritório da produção que poderá acompanhar o volume de abate em tempo real.

Na busca de se obter informações em algumas áreas houve dificuldade. A parte referente à automação é bem delicada e complexa, sendo que vários empecilhos, como software e versão das máquinas virtuais, dificultaram a finalização do trabalho. No entanto os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados.

Uma possível continuação desse trabalho seria o monitoramento das atividades do setor a fim de manter as ações adotadas se necessário, revê-las e buscar novas ações que possam contribuir ainda mais com o atendimento da lacuna que ainda ficou para o atendimento da meta na organização. E como as informações já estão em rede, desenvolver um sistema com possibilidade de acompanhamento da produção por mobile, de qualquer lugar onde possa estar conectada a internet, pode utilizar o celular para verificar dados do processo e como está a produção da organização.

## 7 REFERÊNCIAS

AKAO, Yoji: **Introdução Ao Desdobramento Da Qualidade**; tradução de Zelinda Tomie Fujikawa e Seiichiro Takahashi, Belo Horizonte, MG:Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG: 1996.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira: LEHFLD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BEZERRA, Cicero Aparecido; **Técnicas de Planejamento, Programação e Controle da Produção**: Aplicação em Planilhas Eletrônicas. – Curitiba: Ibpex, 2011.

CARDOSO, Caique: **Gestão da manutenção na indústria, online e em tempo real**: disponível em; <http://www.kitemes.com.br/gestao-da-manutencao-de-maquinas-na-industria/> 16 de Agosto de 2012; acesso em 02/09/2019. As 17:58.

CERVO, Amado Luiz. **Metodologia Científica**. São Paulo: MAKRON Books, 1996.

CHASE, Richard B.**Administração Da Produção E Operação Para Vantagens Competitivas**/ F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano; tradução Cláudia Freire, Lucas Marcelo Ferretti Yassumura, Monica RosaliRosemberg; revisão técnica Diógenes de Souza Bido.—São Paulo: McGraw-hill, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**, vol.2 – 6 ed. ver. E atualizada.- Rio de Janeiro: Elsevier, 2002 – 8ª Reimpressão.

FALCONI, CAMPOS Vicente: **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia** / Editora: INDG - 9ª Ed. ISBN: 978-85-98254-56-2, 2013.

FALCONI, CAMPOS Vicente: **Qualidade Total. Padronização de Empresas** / Nova lima: INDG Tecnologia e serviços Ltda, 2004.

FERREIRA, José Angelo. **Custos Industriais – Uma ênfase Gerencial**. São Paulo: STS, 2007.

FLOGLIATTO, Flávio Sanson: **Confiabilidade e Manutenção Industrial/** Flávio Sanson Flogliatto e José Luis Ribeiro Duarte. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2ª reimpressão, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos De Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GROPELLI, A. A. e NIKBAKHT, Ehsan; **Administração financeira**. Tradução André Olimpio Mosselman Du Chenoy Castro. – 3 ed. – São Paulo: Saraiva, 1999.

HARDING, Hamish Alan; **Administração da Produção** / tradução de José Marques Jr. – São Paulo: Atlas, 1981.

MARSHALL Junior, Isnard; **Gestão da Qualidade** / Algliberto Alves Cierco, Alexandre Varanda Rocha, Edmarson Bacelar Mota, Sérgio leusin. – 8 ed. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto; **Administração da Produção e Operações**. – 2. Ed. rev. e ampl. – São Paulo: CengageLearnig, 2009.

OLIVEIRA, Luiz Silvio. **Tratado De Metodologia Científica: Projetos De Pesquisa**. 2. Ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de, **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses** / revisão Maria Aparecida Bessana. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 6. Ed. de 1999.

OLIVEIRA, Marilisa do Rocio; **Gestão Estratégica para o Desenvolvimento Sustentável/** Ponta Grossa: editira UEPG, 2007.

PARANHOS FILHO, Moacyr; **Gestão da Produção Industria/** 1ª edição. – Cutitiba: lbpex, 2007.



PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2011.

ROCHA, Duílio Reis da: **Gestão da Produção e Operações**, Editora Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro, 2008.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de Custos**. Curitiba: Ibpex, 2006.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia Do Trabalho Científico**. 23. Ed. rev. E atualizada – São Paulo: Cortez, 2007.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia: PCM, **Planejamento e Controle de Manutenção**, - Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.